Ю. В. Федорин,
кандидат сельскохозяйственных наук

Земельные ресурсы предгорных равнин Казахстана

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КАЙНАР»
АЛМА-АТА 1977

УДК (330.311)004.12 : 333.001.33

Федорин Ю. В.
Ф 33 **Земельные ресурсы предгорных равнин Казахстана.** Алма-Ата, «Кайнар», 1977.
188 с.

631.1Каз.

В книге раскрываются различные качества земель важного в хозяйственном отношении региона — предгорных равнин Казахстана. Рассмотрены материалы по освоению и окультуриванию почв, даются рекомендации по повышению их плодородия. Приводятся районирование рассматриваемой территории и прогноз увеличения площади орошаемых земель.

Книга предназначена для специалистов сельского хозяйства, руководителей совхозов и колхозов, работников плановых органов, научных и проектных учреждений, преподавателей и студентов учебных заведений.

Ф $\frac{40103-150}{403(07)-77}$ 6—76

© Издательство «Кайнар», 1977 г.

ВВЕДЕНИЕ

Среди проблем общегосударственного значения, поставленных XXV съездом КПСС, важное место принадлежит высокопроизводительному использованию земли, ее охране и повышению плодородия почв. Казахстан располагает обширным земельным фондом и занимает первое место в стране не только по доле сельскохозяйственных угодий в общей территории республики, но и по землеобеспеченности (площади земель на душу населения) сельскохозяйственными угодьями и пашней.

Республика отличается большим разнообразием качественного состояния земель. В этом отношении предгорные равнины юго-восточного Казахстана наиболее показательны, так как здесь смена зональных типов почв и земель происходит очень быстро, а местные рельефные, гидрогеологические и другие условия создают большую пестроту их даже в пределах одного землепользования. Поэтому в каждом хозяйстве специалистам приходится иметь дело с различными почвами и землями.

Эти равнины перспективны в плане повышения производительности земель и расширения площадей орошаемой пашни.

При анализе земельных ресурсов в настоящей работе ставилась задача отдельно изучить существенные составные части земли, а затем проследить взаимные связи этих частей, чтобы полнее раскрыть качество земли в целом. Автор книги вместе с сотрудниками Казахского научно-исследовательского института земледелия МСХ КазССР и Государственного научно-исследовательского института земельных ресурсов МСХ СССР в течение 17 лет изучал земли предгорных равнин юго-восточного

Казахстана в различных аспектах. Основная цель исследований — по возможности всесторонне охарактеризовать главные виды земель, что позволит придать земледелию этих районов республики должную техническую направленность и интенсифицировать сельское хозяйство в целом.

Данные, полученные в полевых и лабораторных условиях, позволили установить основные свойства земель, их изменение в результате хозяйственного использования, провести качественную оценку, рассмотреть пути их рационального использования на ближайшую перспективу.

Стационарные исследования по изучению водно-физических свойств, водно-солевого режима, норм орошения, эффективности удобрений и приемов агротехники проводились на 21 площадке, заложенных как на целинных почвах, так и на освоенных. Для выяснения закономерностей смены почв, а также развития эрозионных процессов в зависимости от почвообразующих пород, рельефа и других факторов были выполнены три профиля, дополняемые ключевыми участками на различных элементах рельефа и наблюдениями на стоковых площадках.

Изучение плотности сложения почвы проводилось методом режущего цилиндра (объемом 100 $см^3$). Повторность 4-кратная. Для определения водопроницаемости, а следовательно, и общей величины и интенсивности впитывания использовался метод заливаемых площадок. Опыты проводились в 3 срока: весной, летом и осенью, а на орошаемых участках — перед каждым поливом. Влагоемкость почвы определялась тоже методом заливаемых площадок. Влажность почвы — методом термической сушки. Образцы брались через каждые 10 см до грунтовой воды или галечника, повторность 4-кратная.

Определение поливной и оросительной нормы проводилось по методу дефицита влаги в почве.

Для изучения солевого режима отбирались образцы с каждого генетического горизонта до грунтовой воды.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Предгорные равнины Казахстана вытянуты неширокой полосой (от 40 до 120 км) вдоль северных склонов Тянь-Шаня (Джунгарский Алатау, Заилийский и Кунгей Алатау, Чу-Илийские горы, Киргизский и Таласский Алатау, хребет Каратау). На севере они граничат с полупустынными территориями Прибалхашья и Центрального Казахстана, на юге примыкают к горным хребтам Тянь-Шаня, на западе — к пустынной зоне серо-бурых почв, на востоке — доходят до государственной границы СССР с КНР. Общая площадь их территории составляет 17,4 млн. га. В ее состав входят следующие административные области: Джамбулская, Алма-Атинская, Талды-Курганская, кроме горных и пустынных территорий.

В системе общесоюзного районирования земельного фонда СССР по природным условиям, существенно влияющим на развитие сельского хозяйства, территория предгорных равнин выделена в самостоятельную природно-сельскохозяйственную зону под названием «Предгорная пустынно-степная зона каштановых почв и северных сероземов богарно-поливного земледелия и развитого животноводства», куда также вошла равнинная часть районов республиканского подчинения Киргизской ССР.

В настоящее время зона интенсивно используется в сельском хозяйстве. По данным Государственного учета земель и нашим подсчетам, в ее пределах имеется 2,7 млн. га пашни, 0,7 млн. га сенокосов и 10,4 млн. га пастбищ. Около 90% многолетних насаждений — садов и виноградников,— возделываемых на территории КазССР, находится в этой зоне. 80% ее территории занимают сельскохозяйственные угодья. По степени сель-

скохозяйственной освоенности предгорные равнины находятся на втором месте после сухостепной зоны, а по количеству орошаемой пашни — на первом месте в СССР.

Таким образом, рассматриваемая зона, являясь ведущей в сельском хозяйстве КазССР, имеет большой удельный вес в сельском хозяйстве всей страны.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТИ И ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

Территория предгорных равнин отличается сложной историей геологического и орографического развития.

Тектоническое развитие предгорных равнин в период континентальной фазы формирования осадочных отложений обусловило значительную изменчивость состава, свойств и морфологии толщи покровных отложений. В пределах исследуемой территории преимущественное развитие получили третичные и четвертичные отложения, которые часто являются почвообразующими и подстилающими породами светлых сероземов. К третичным отложениям относятся красноцветные песчано-глинистые породы, залегающие на отложениях палеозоя и местами на отложениях верхнего мела. Мощность третичных отложений колеблется, в зависимости от поверхности подстилающих палеозойских пород, от нескольких до десятков метров. Так, при обследовании верховий и среднего течения реки Тентек (Джунгарский Алатау), проведенном нами в 1967—1968 гг., были обнаружены выходы на поверхность бентонитовых глин белого, серого и красного цветов.

В местах неглубокого залегания и выхода на поверхность бентонитовых глин нередки явления оползней и вспучивания с последующим выносом взвесей на обрабатываемые поля, так как реки, по долинам которых обнажаются бентонитовые глины,— основные источники орошения предгорных равнин. Таким образом, хотя почвы предгорных равнин не формируются на третичных породах, но последние путем переноса водами рек участвуют в почвообразовании. Подобные отложения обнаружены на глубине 1—1,5 м под эоловыми отложениями на шлейфах гор и предгорных равнинах.

Четвертичные отложения широко распространены. Это суглинки, супеси, разнозернистые пески, валунно-галечниковые конгломераты и маломощные прослойки глин. Мощность их варьирует от нескольких до сотен метров.

Эоловые отложения слагают различные песчаные массивы (Муюнкумы и др.); это преимущественно тонкозернистые хорошо отсортированные и отмытые пески (фракций размером 0,25—0,05 мм содержится до 90%).

Геологическое строение изучаемых равнин отличается тем, что породы, залегающие в горной части на большой глубине, в области предгорной равнины значительно ближе подходят к поверхности. Это имеет немаловажное значение в формировании так называемой сазовой подгорной полосы, поскольку раннечетвертичные отложения, выклинивающиеся на поверхность или залегающие неглубоко, являются здесь основными водоносными горизонтами. Наиболее полно четвертичные отложения представлены в депрессиях, долинах рек, на склонах. Среди них широко распространены малоизученные пролювиально-делювиальные отложения предгорных конусов выноса рек. Из других четвертичных отложений заслуживают внимание лёсс и лёссовидные суглинки. Они распространены на пологих и покатых равнинах, на склонах и шлейфах гор. Отмечается неширокое их развитие и в межконусных пространствах, где они залегают в виде останцов и плато, образуя довольно мощный пласт — до 25—75 м.

Конусы выноса широкой полосой окаймляют подножья гор, веерообразно расходясь на предгорных равнинах, с общим уклоном на север, северо-восток и северо-запад. Почти все конусы выноса сложены в основном валунно-галечниковыми отложениями, которые с удалением от гор сменяются песками и супесью. Мощность отложений значительна, даже по периферии конусов — более 100 м.

Из сказанного можно заключить, что предгорные равнины, сложенные в основном неочетвертичными отложениями, представляют собой «молодую» поверхность суши.

В целом на территории предгорных равнин выделяются 5 основных форм рельефа с характерными породами, почвенным покровом и видами земель (рис. 1):

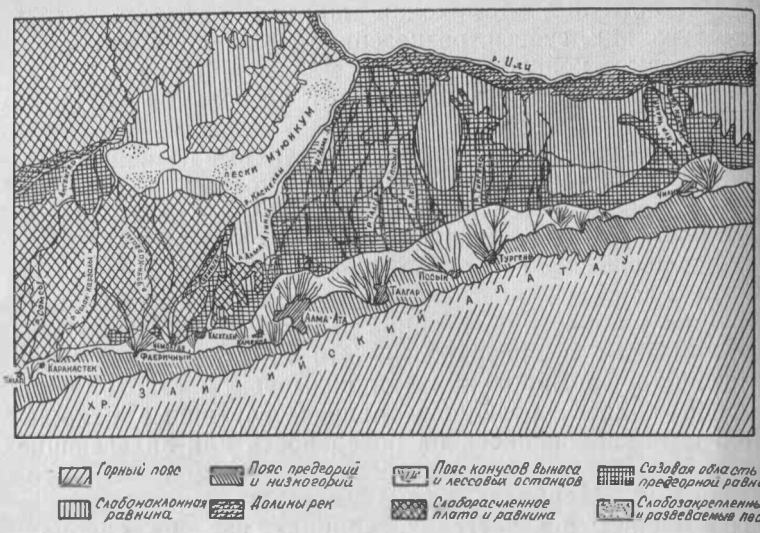

Рис. 1. Схема геоморфологического деления предгорной равнины Заилийского Алатау

1. Лёссовые останцы и расчлененные плато, сложенные лёссовидными суглинками и лёссами. На них развиваются наиболее типичные зональные почвы.

2. Предгорные конусы выноса рек, представляющие собой мощную толщу аллювио-пролювиальных отложений, перекрытых небольшой толщей лёссовидных суглинков. К ним приурочены маломощные, нередко каменистые почвы.

3. Периферии конусов выноса (сазовая полоса), состоящие из хорошо отсортированного мелкоземистого материала, с близким залеганием грунтовых вод. Они представлены луговыми и лугово-болотными сазовыми почвами, часто засоленными.

4. Поймы современных рек с аллювиальными и пролювиальными отложениями. Почвы — пойменные, различной мощности и гранулометрического состава.

5. Равнины с палеозойскими отложениями, перекрытыми позднечетвертичными песками и супесями небольшой мощности (1—3 м). Почвы — супесчаные и песчаные

сероземы, подстилаемые плотными глинами и другими отложениями третичного возраста.

Перечисленные формы рельефа и слагающие их породы определяют основной облик предгорных равнин.

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

По условиям теплообеспеченности территория предгорных равнин относится к умеренному поясу (Шашко, 1967). Географическое положение ее определяет две основные черты климата: резкую континентальность и засушливость. В соответствии с климатическим районированием Южного Казахстана (Пузырева, 1975) предгорные равнины относятся к Приджунгарско-Чу-Илийской области, северная граница которой близка к изолинии показателя отношения осадков теплого периода года к осадкам холодного, равного 1,5.

По Герасимову (1933), общий характер климата складывается здесь под влиянием Среднеазиатской (Туранской) и Центрально-Казахстанской климатических фаций и характеризуется как сухой с четко выраженными двумя максимумами и двумя минимумами осадков.

На формирование климата предгорных равнин воздействует зимний сибирский барический максимум, направленный с востока на запад через Центральный Казахстан, и летний среднеазиатский, или туранский, минимум на западе и юго-западе. По мере поднятия над уровнем моря увеличивается влажность воздуха и облачность, уменьшается инсоляция. Меняется и температурный режим: понижается средняя годовая температура, сокращается амплитуда колебания температуры в течение года. Одновременно с этим лето становится более прохладным, а зима менее суровой.

Противоположное влияние на климат оказывает близость пустынных территорий на севере.

По основным факторам, лимитирующим сельскохозяйственное производство, вся территория предгорных равнин может быть разделена на четыре вертикальных пояса (зоны) в направлении от горных хребтов: 1) умеренно влажный, умеренно жаркий; 2) умеренно засушливый, жаркий; 3) засушливый, жаркий; 4) сухой, очень жаркий.

Умеренно влажный, умеренно жаркий пояс тянется узкой полосой вдоль главных хребтов Заилийского Алатау и Джунгарского Алатау: территории Каскеленского, Талгарского, Энбекшиказахского административных районов и Алма-Аты.

Средняя годовая температура воздуха в этом поясе колеблется в пределах 7,3—8°. Возрастает она с юга на север. Отрицательная температура отмечается в основном в течение декабря, января, февраля. Самый холодный месяц — январь, со средней температурой — 5,8—10,8°. Продолжительность безморозного периода — 149—181 день. Сумма положительных температур — 2460—3140°. Самый жаркий месяц — июль, со средней температурой 20—24°. Среднегодовое количество осадков — 245—414 мм. Больше всего (33—40%) их выпадает весной. Летом же — 24—26% годовой суммы осадков.

В этом поясе выращиваются: сахарная свекла, кукуруза, овощи, зерновые культуры, озимая пшеница и другие. Количество дней с температурой выше 10°—155—184, при продолжительности вегетационного периода основных культур 120—150 дней, а таких как капуста ранняя, помидоры — 60—90 дней.

Умеренно-влажный пояс представляет верхнюю ступень богарного земледелия. Абсолютная высота — 750—1000 м. Выше его начинается влажный горный пояс с обычным горным земледелием.

Зимне-весенний максимум осадков ведет к тому, что в «спелом» состоянии почва находится только весной. В этом основная специфика всей богары. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составляют здесь на период весенних полевых работ (апрель, май) 235—250 мм. Такого количества ее хватает для выращивания большинства районированных культур. Для культур влаголюбивых с удлиненным вегетационным периодом (сахарная свекла, кукуруза на зерно, овощи) необходимы вегетационные поливы, применение которых переводит богарное земледелие в богарно-поливное.

Умеренно-засушливый, жаркий пояс тянется узкой полосой вдоль главных хребтов северо-восточного Тянь-Шаня в пределах 600—800 м абс. в., прерываемой только Илийской впадиной.

Годовое количество осадков здесь колеблется в пределах 350—420 мм, а среднегодовая температура возду-

ха — 7,5—9°. Величина гидротермического коэффициента (по Селянинову, 1933) превышает 1. Сумма положительных температур выше 10°—2700—3200°. Продолжительность безморозного периода — 150—160 дней, с температурой воздуха выше 10°— 170—175 дней. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы весной (апрель, май) составляют 200—220 мм.

Агроклиматические условия пояса позволяют без полива выращивать лишь озимую пшеницу, яровой ячмень, сафлор, многолетние травы. В земледельческом отношении пояс относится к зоне богарного земледелия, полуобеспеченного осадками. Кукуруза, сахарная свекла, овощи, а также многолетние плодовые насаждения могут выращиваться только при искусственном орошении.

Засушливый, жаркий пояс занимает нижнюю часть лёссовой предгорной равнины в пределах 400—650 м абс. в. В западной части (Джамбулская область, Киргизская ССР) он поднимается до 700—750 м абс. в.

Величина гидротермического коэффициента для данного пояса — 0,7—1. Среднегодовая температура воздуха — 7,6—9,5°. Континентальность климата этого пояса значительно выше, чем умеренно-засушливого: температура воздуха в летний период достигает 45°, а зимой —40° и ниже. Амплитуда колебания воздуха —85° и больше. В целом для пояса характерна большая продолжительность безморозного периода — 140—170 дней. Сумма активных температур (более 10°) достигает за вегетационный период (со среднесуточными температурами воздуха 5° и выше) 3100—3600°, что позволяет возделывать здесь такие теплолюбивые культуры, как сахарная свекла, рис, виноград и др.

Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах 270—327 мм. Осадки распределяются неравномерно по временам года. Больше всего их выпадает в теплое время (52—61% годовой суммы). Повсеместно самым влажным сезоном является весна, на долю которой приходится 33—35% годовой суммы осадков. Лето на данной территории — сухое. На него приходится 17,7—21,8% среднегодовой суммы осадков. Минимум их приходится на август и сентябрь — всего от 6 до 19 мм.

Анализируя агроклиматические условия данного пояса, можо отметить следующее: высокие температуры воз-

духа летом и сравнительно небольшое количество атмосферных осадков позволяют выращивать здесь устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур только при орошении. Зимне-весенний максимум осадков способствует получению хороших урожаев озимых зерновых культур на богаре только в более влажные годы. В годы средние и ниже средних по увлажнению зерновые страдают от летней засухи. Поэтому по условиям увлажнения пояс в целом может быть отнесен к числу богарных, не обеспеченных осадками. Наилучшие условия для богарного земледелия на западе: к востоку, с нарастанием континентальности климата, богарность ослабевает и приближается на крайнем северо-востоке к сухому земледелию Центрального Казахстана.

Сухой, очень жаркий пояс расположен в пределах 300—650 м, занимая нижние части предгорных равнин, непосредственно прилегающие к мелкосопочнику Центрального Казахстана, песчаным пустыням Прибалхашья и Причуйской песчаной равнине Муюнкум. Отличается от описанных выше более сложными и суровыми климатическими условиями, что сдерживает земледельческое освоение.

Годовой ход средних месячных температур четко разграничивает холодный и теплый периоды года; безморозный период длится 118—199 дней. Весна отличается термической неустойчивостью, часты возвраты холодов. Самым влажным сезоном является весна, на долю которой приходится 40—50% годовой суммы осадков. Самый влажный месяц — май (27—41 мм), когда выпадает 15—16% годовой суммы осадков. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) для данного пояса равен 0,4—0,7. Еще более показательны его величины по отдельным сезонам года. В летне-осенние месяцы он равен 0,1—0,2, и только в апреле обнаруживается сравнительно повышенное увлажнение (0,8—1,2), что связано с весенним максимумом осадков.

Яркий показатель степени засушливости климата — относительная влажность воздуха с четко выраженным переходом от теплого периода к холодному. Максимум относительной влажности приходится на ноябрь — февраль — 88%. В связи с нарастанием температур от зимы к лету относительная влажность воздуха быстро падает, достигая в июле — августе в среднем 36—41%, в 13 ча-

сов опускается до 22—23% и в отдельные дни снижается до 5—6%.

Для территории рассматриваемого пояса характерно наличие сильных ветров, существенно влияющих на использование земельных ресурсов. Ветровой режим имеет годовой и сезонный характер. Преобладают ветры северо-восточного направления (до 60%). В холодное время года режим ветра складывается в основном под влиянием западного отрога сибирского антициклона. В теплый период преобладают северо-западные, северные и северо-восточные ветры. Прохождение вблизи гор циклонических образований обусловливает появление сильных местных ветров южного и юго-восточного направлений. В зимние месяцы их скорость достигает ураганной силы. Летом господствуют северные и северо-западные ветры.

В переходные периоды года дуют западно-восточные ветры со среднемесячной скоростью 1,5—4,4 м/сек, что говорит об активном ветровом режиме.

Для сухого жаркого пояса характерны летние пыльные бури общей продолжительностью до 33 дней в году.

В этом поясе устойчивое земледелие ведется лишь при искусственном орошении. Богарные посевы возможны только на легких супесчаных почвах с применением комплекса мероприятий по влагонакоплению и предупреждению ветровой эрозии.

Резюмируя все сказанное о климате предгорных равнин, можно заключить, что он неоднороден в различных поясах и в то же время общий для всей предгорной пустынно-степной зоны СССР. Общность выражена прежде всего в его континентальности, весеннем и осеннем максимуме осадков на фоне высоких ресурсов тепла. В целом для территории предгорных равнин континентальность (К), по Иванову (1959), составляет 206—215%. Восточные районы относятся к полосе среднепоздних культур, а центральные и западные — поздних. Основной период вегетации длинный и очень длинный (160—200 дней), безморозный — короче вегетационного на 11—20 дней. По годовому увлажнению ($К_у$) территория характеризуется как очень сухая ($К_у$ =0,28—33). Зимне-весенний максимум осадков создает возможность для богарного земледелия, затухающего в направлении на северо-восток. Биологическая продуктивность (Шашко, 1973) очень низкая ($Б_к$=37),

а в условиях оптимального увлажнения — высокая ($Б_к = 192$). Летнее увлажнение более значительно на предгорно-степных каштановых почвах. По тепловому режиму — почвы теплые (Димо, 1970), с суммами активных температур на глубине 0,2 м — от 3000 до 4000°. Зимнее промерзание почвы — от 0,2 до 0,8 м, летнее прогревание до 10°— более 3 м.

Внутри предгорной пустынно-степной зоны наблюдается четко выраженная поясность (вертикальная зональность) в распределении тепла и осадков в направлении от гор. В этом направлении меняется обеспеченность богарного земледелия осадками от умеренной до необеспеченной и жесткой.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ

Поверхностные воды. Территория предгорных равнин расчленена сетью больших и малых рек: Ргайты, Тентек, Чинжалы, Сарканд, Лепсы, Баскан, Аксу, Биен, Каратал, Коксу, Или, Чарын, Тургень, Иссык, Талгар, Большая и Малая Алматинки, Каскелен, Узун-Агач, Курты, Чу, Талас, Ассы и целый ряд мелких, часто пересыхающих летом речек. Кроме того, здесь имеется много озер с пресной и минеральной водой, пригодной для обводнения и орошения. Самые крупные из них: Алаколь, Бесколь, Сасыкколь, Алтай, Акколь. С озерами связано широкое развитие гидроморфных и засоленных почв на террасах и прилегающих территориях.

В условиях Казахской ССР предгорные равнины — наиболее богатый водными ресурсами регион. По данным Казахского гидрометеорологического института (Самохвалов и Беркалиев, 1959) из общеказахстанского среднегодового стока рек (100 000 м³) свыше 13 000 м³ приходится на горы и предгорные равнины Тянь-Шаня. Так, например, только на территории Талды-Курганской области имеется 357 постоянно действующих водотоков длиной 5410 км с объемом годового стока 3600 м³.

Большинство рек берет свое начало в горах, имеет смешанное питание и относится к замкнутому бассейну внутреннего стока Балхаш-Алакульской впадины и Аральского моря (р. Чу). На территории предгорных равнин за счет родникового питания образуется множе-

ство мелких рек с пресной водой. Основную массу воды реки получают от таяния снега и ледников. Колебания среднемесячных уровней рек сравнительно невелики (30—150 см), но их амплитуда между минимумами и максимумами уровня в году доходит до 2,5 м. Наибольшее колебание уровня происходит летом.

Солевой состав воды в реках сравнительно однородный. В пределах верхних частей предгорных равнин она пресная, с хорошими питьевыми качествами. Минерализация — 0,5—1 г/л, что позволяет использовать воды рек для орошения сельскохозяйственных культур без угрозы засоления почв. На периферии конусов выноса и в нижних частях предгорных равнин в связи с выклиниванием грунтовых вод и увеличением мутности воды незначительно повышается ее минерализация. На протяжении всего периода вегетации водами рек предгорных равнин можно орошать поля. По составу солей они гидрокарбонатно-кальциевые и гидрокарбонатно-натриевые.

Реки предгорных равнин несут значительное количество взвешенных наносов, особенно в период паводков. По нашим наблюдениям, даже в период первых вегетационных поливов в водах таких рек, как Тентек, Чарын, Чу и других, содержится до 300 г/л взвешенных частиц, которые вместе с оросительной водой вносятся на поля, существенно влияя на генезис и свойства почв.

Для народного хозяйства реки имеют большое значение, так как их водами орошаются все поливные земли в Талды-Курганской, Алма-Атинской, Джамбулской областях. Однако в целом речная вода используется для орошения в среднем на 50%. Более полное ее использование позволит увеличить площадь поливных земель почти в 1,5 раза.

Грунтовые воды. Гидрогеологические условия предгорных равнин определяются особенностями геологического строения, интенсивностью и глубиной расчлененности рельефа, соотношением элементов теплового и водного баланса, взаимосвязью поверхностных и подземных вод. В системе районирования территории Казахстана по условиям формирования подземного стока (Ахмедсафин, Куделин, Сыдыков, Шлыгина, 1970) предгорные равнины отнесены к Джунгаро-Тянь-Шаньской горно-складчатой области и тяготеющим к ней предгорным и межгорным впадинам.

Распределение грунтовых вод в горных и предгорных областях, как отмечали В. А. Ковда (1946), Г. М. Леонов (1957), У. М. Ахмедсафин (1947) и другие исследователи, подвержено определенной закономерности и зональности, непосредственно связанной с общей вертикальной поясностью, свойственной предгорным областям. Эта зональность проявляется не только в глубине залегания, мощности грунтового потока, но и в последовательной смене типов вод по условиям питания и особенностям их химизма. У. М. Ахмедсафин, М. И. Ломонович и другие, выделяют следующие зоны (пояса): 1) зона фильтрации поверхностных вод и образования подземного грунтового потока; 2) зона приближения к поверхности грунтовых вод; 3) зона выклинивания грунтовых вод; 4) зона вторичного погружения грунтовых вод.

Каждая из них имеет свойственную только ей минерализацию грунтовых вод, начиная с гор вплоть до озер Алаколь, Балхаш, и рек Чу и Или.

Зона фильтрации и образования грунтового подземного потока начинается с вершин гор и включает горный пояс, верхние части предгорных равнин. Выпадающие здесь осадки, речные и талые воды ледников и снежников, проникая в трещины, создают подземный горизонт вод, спускающихся по уклону поверхности в сторону предгорной равнины. Эта часть территории сложена пролювиальными породами значительной водопроницаемости и является областью питания грунтовых вод и транзитного движения их в предгорную равнину.

В средних частях равнины выделяется зона приближения к поверхности грунтовых вод. На периферии конусов выноса в центральной части предгорной равнины грунтовые воды приближаются к поверхности и выклиниваются, в результате чего формируют обособленную сазовую полосу. Здесь подземный поток разгружается, и глубина грунтовых вод составляет 0,5—6 м.

Зона вторичного погружения грунтовых вод приурочена к нижним частям предгорных равнин. Водоносные горизонты погружаются на глубину 5 м и более в долинах и 12—20 м на водоразделах. Интенсивность разгрузки незначительная.

Результаты исследований (Ковда, 1946, 1954; Леонов, 1957; Курбатов, 1948; Ахмедсафин, 1952, 1970) свиде-

тельствуют, что между количеством и составом солей, аккумулирующихся в природных водах и почвах, существуют определенные закономерные отношения. Это положение в равной степени относится и к нашим условиям. В горной части, где обусловлено одностороннее нисходящее движение влаги, происходит выщелачивание солей, содержащихся в породах. Существенное значение в составе солей имеют бикарбонаты и карбонаты щелочноземельных металлов. В условиях хорошего оттока образуются слабоминерализованные грунтовые воды — 0,2—2 г/л солей (табл. 2).

Продвижение грунтовых вод к периферии предгорной равнины способствует аккумуляции солей. Господствующими здесь являются реакции обмена между грунтовыми водами и почвообразующими породами. В результате солеобмена грунтовые воды обогащаются гидрокарбонатами натрия, хлоридами и сульфатами. Минерализация грунтовых вод по плотному остатку составляет 5—26 и даже 40 г/л.

Грунтовые воды, являясь одним из важнейших факторов почвообразования на территории предгорных равнин, могут широко применяться в хозяйствах для оазисного орошения, особенно в засушливые годы. Среднегодовой сток здесь составляет около 6,5 млн. м^3/год. Разведанные бассейны артезианских напорных вод — неиссякаемый и еще мало используемый резерв для широкого обводнения территории и особенно для выращивания кормовых культур на участках отгонного животноводства. Опыт совхоза им. Калинина Сузакского района Чимкентской области показывает, что при оазисном орошении можно получать до 400 ц/га зеленой массы кукурузы (сорт ВИР-156) и сорго (сорт Таджикское кормовое), а сена люцерны за 3 укоса — около 90 ц/га.

В последнее время подземные воды для обводнения пастбищ и оазисного орошения начали использовать в Джамбулской (совхозы «Таласский», «им. Ленина», «Каракемир» и др.), Алма-Атинской (совхоз «Тургенский» Энбекшиказахского района), Талды-Курганской областях.

Как указывают С. Н. Прянишников, П. А. Салюков, В. И. Терехов и С. А. Малышонок (1974), затраты на устройство оазисного орошения окупаются в течение 3—5 лет. При урожае зеленой массы кукурузы 300—

350 ц/га или люцерны на сено 80 ц/га каждый гектар может дать корм для 100 овец и больше. А чтобы создать страховой запас кормов для отары в 1000 голов, надо иметь 15 га орошаемых земель, что может обеспечить одна артезианская скважина с дебитом воды 20 м³/сек.

При развитии оазисного орошения на базе подземных вод, одновременно с обеспечением растущего поголовья скота кормами, улучшается использование водных и земельных ресурсов, создаются условия для широкого производства овощей, картофеля, бахчевых, плодово-ягодных и других культур.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Растительность верхних частей предгорных равнин на лёссовых останцах представлена разнотравно-ковыльно-типчаковыми и полынно-типчаковыми ассоциациями. Ниже, на светло-каштановых предгорно-степных почвах, преобладает полынь, встречается много кустарников и полукустарников: курчавка, дикая вишня, таволга, хандрилла, эфедра и др. На конусах выноса — в основном эфемеро-полынная группировка с преобладанием полыни. Кроме того, здесь растет изень, мелкая осочка, однолетние эфемеровые злаки и представители семейства двудольных.

Территория сазовой полосы занята разнообразной переходной растительностью от пустынных ее видов к луговым. На лугово-сероземных и луговых почвах широко распространены злаково-разнотравные луга, образующие в зависимости от экологических условий различные ассоциации. Пырейно-вейниково-разнотравная ассоциация отличается увеличенным содержанием вейника наземного и пырея ползучего, имеющего высокие кормовые качества. На засоленных лугово-сероземных и луговых почвах наиболее часто встречаются чий и волоснец. В местах большого засоления им сопутствует полынь Шренка, полынь солончаковая и некоторые сочные солянки.

Волоснец и чий дают несколько грубое, но вполне поедаемое сено. Грубые чиевники всегда кочковаты, что затрудняет их использование под сенокосы. Для превращения их в ровные луга необходимы культуртехнические работы.

На солончаках корковых и пухлых развивается по-

лынно-солянковая растительность, в травостое которой часто встречается полынь Шренка, лебеда бородавчатая, камфоросма, ажрек, биюргун и др. На солонцах наиболее распространена камфоросма с примесью полевицы белой и полевицы малой. Тростниковые ассоциации в основном занимают заболоченные места или днища балок, саев и долины речек. На болотных почвах преобладает осока стройная и пузырчатая с примесью ситника блестящеплодного, мятлика болотного и тростника. В результате интенсивного использования в качестве пастбищ в травостое осок появляется сорное и ядовитое разнотравье — брунец и девясил британский.

Лёссовое плато и песчаные равнины северных окраин предгорных равнин Н. И. Рубцов (1950) разделяет на полынные, солянковые и псаммофитные, а З. В. Кубанская (1956) выделяет еще и пустынно-однолетнесолянковый тип растительности. Данную территорию Н. В. Павлов (1948), А. М. Габбасов (1947) и М. Г. Попов (1940) относят к предгорным полынно-эфемеровым пустыням.

В группировках псаммофитных кустарников и полукустарников песчаных равнин участвуют такие виды, как жузгун, кызылча и др. Из псаммофитных травянистых форм — еркек, дикая рожь, полынь, эбелек, терескен. В межбугровых понижениях — часты ценозы с преобладанием вейника и тростника.

Характер естественной растительности (превалирование полынных ассоциаций) и основные агроклиматические условия изучаемой территории хорошо согласуются со свойствами развитых здесь почв, в частности с их малокарбонатностью. В связи с тем, что естественный травостой сохранился в незначительном количестве на предгорных равнинах только в условиях сильно расчлененного рельефа, на переувлажненных сазовых территориях, в долинах рек и ложбинах стока, основные площади естественных сенокосов и пастбищ представлены малопродуктивными полынно-эфемеровыми группировками в поясе необеспеченной и жесткой богары. Поэтому необходимо в первую очередь повышать продуктивность естественных кормовых угодий.

Обобщая характеристику условий почвообразования и использование земельных ресурсов предгорных равнин

юго-восточного Казахстана, следует подчеркнуть, что здесь имеются достаточно большие ресурсы тепла, почвы формируются при высокой сухости летнего периода и сравнительно высокой влажности зимнего и ранневесеннего.

На крайнем северо-востоке (предгорные равнины северных склонов Джунгарского Алатау) сезонные фазы условий почвообразования менее контрастны, соответственно меняется облик почвенного покрова и земель, а следовательно, и характер земледелия. В целом для предгорных равнин характерно своеобразное богарное земледелие, базирующееся на использовании зимне-весенних осадков. Ведущие культуры — озимые и отчасти яровые зерновые. Для культур с длинным вегетационным периодом и влаголюбивых (сахарная свекла, овощи, кукуруза на зерно и др.) необходимы вегетационные поливы, применение которых переводит богарное земледелие в богарно-поливное и орошаемое. При орошении благоприятные условия создаются и для многолетних насаждений.

Условия почвообразования, земледелия и использование земель в целом соответствуют ранее названным поясам по обеспеченности атмосферными осадками: обеспеченной, полуобеспеченной, необеспеченной и жесткой богары. На фоне поясных (зональных) особенностей почвообразования и использования земель отчетливо выделяются региональные и местные, связанные с местоположением на обширной территории предгорных равнин, характером рельефа, почвообразующих пород, грунтовых вод и др. Именно эти особенности проявления факторов почвообразования и определяют основные черты почв и земель предгорных равнин, а также пути и методы их сельскохозяйственного освоения и использования.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Человеческое общество, соприкасаясь в своем развитии с окружающей природной средой, наибольшее воздействие оказывало и оказывает на почвенный покров. Именно в процессе использования почв в сельском хозяйстве меняется их качество, что отражается и на со-

стоянии окружающей среды в целом (трансформация земельных угодий, оросительные и осушительные мелиорации и т. п.). Направленным использованием почвенного покрова можно планировать и осуществлять мероприятия по глубокому и всестороннему окультуриванию земель, охране окружающей среды.

Для утверждения сформулированного положения в современных условиях развития науки и техники основополагающее значение имеют материалы XXV съезда КПСС. В Отчетном докладе ЦК КПСС говорится: «Мы должны рассматривать сельское хозяйство как огромный, постоянно действующий механизм охраны, культивирования живых природных богатств. И природа воздаст нам сторицею».

СИСТЕМАТИКА ПОЧВ

Предгорные равнины юго-восточного Казахстана в отношении почвенного покрова представляют особую территорию, где мы сталкиваемся со многими нерешенными вопросами систематики, классификации и номенклатуры почв.

Наиболее четко особенности почв сероземного типа в пределах названных предгорных равнин изложили С. П. Матусевич (1945), М. А. Глазовская (1945), И. А. Ассинг (1962, 1965), выделив здесь северные малокарбонатные сероземы. Это наименование признано у почвоведов Казахстана.

А. П. Розанов (1951) предложил называть рассматриваемые почвы сероземами северными или семиреченскими. В Указаниях по диагностике и классификации почв СССР (Шувалов, 1967) сероземы предгорных равнин юго-восточного Казахстана выделены в северную фацию (провинцию) сероземной зоны СССР. Однако и теперь среди почвоведов страны нет единого мнения в отношении номенклатуры зональных пустынно-степных почв отдельных регионов. Например, некоторые ученые Киргизии почвы Чу-Таласских предгорий, входящих в характеризуемый регион, называют светло-бурыми малокарбонатными (Мамытов, 1965). Но в ряде работ (Мамытов, Ройченко, 1965; Мамытов, 1971) на предгорных

равнинах Таласского и Киргизского Алатау выделены северные малокарбонатные, или семиреченские, сероземы.

Существуют большие расхождения и в том, какие почвы считать равнинными и какие горными. Ряд казахстанских почвоведов часть темно-каштановых предгорно-степных почв относят к горным. По нашему мнению, горные почвы — это те, которые залегают и развиваются в горных условиях. А темно-каштановые в условиях Алма-Атинской и Талды-Курганской областей занимают верхние части предгорных равнин (до 1000 м абс. в.) и поэтому представляют верхний предгорный пояс с отчетливо выраженным богарным земледелием.

В работах первых исследователей предгорных равнин каштановые почвы, с разделением на светло- и темно-каштановые, выделялись как почвы высоких предгорий (Неуструев, 1910), как зона каштановых суглинков под сухой полынно-злаковой или кустарниковой степью — от 600 до 800 м (Прасолов, 1911) или как зона степная со светло-каштановыми и темно-каштановыми почвами (Безсонов, 1923).

В настоящее время выделение каштановых почв на предгорных равнинах прочно вошло в почвенную науку — при картировании почв и государственном учете земель в системе землеустройства Казахстана, а также в практику земледелия. Следует отметить, что несмотря на укоренившиеся понятия и терминологию по отношению к почвам верхних частей предгорных равнин предлагалось пересмотреть их на том основании, что предгорно-степные каштановые почвы ближе к почвам Западного Тянь-Шаня, нежели к почвам равнин Северного и Центрального Казахстана. Однако, кроме логических рассуждений, почвенная наука еще не располагает достаточными данными, чтобы заменить традиционные названия каштановых почв на новые.

В последние годы расширились номенклатура и классификация сазовых, а также почв, развитых на двучленных породах в условиях предгорных конусов выноса и плато. Уточнена диагностика и систематика смытых и дефлированных почв.

Сложным и нерешенным остается вопрос о классификации орошаемых почв. Трудно согласиться с предло-

жением выделять орошаемые почвы той или иной зоны в самостоятельный тип. Этим нарушается единый принцип производственно-генетической классификации почв, позволяющий управлять процессом их окультуривания в условиях интенсивного использования земель. К тому же в пределах одного генетического типа мы находим такое количество вариантов почв с измененными орошением свойствами, что единства между ними куда меньше, чем между каждым из них и почвой, не измененной орошением. А если учесть, что в наших условиях нет почв высокоокультуренных, коренным образом отличающихся от основного типового профиля, то вопрос о выделении самостоятельного типа орошаемых сероземов или каштановых почв становится неразрешимым. И считаем необходимым сохранить единство типа, а орошаемые почвы выделять на уровне видов. Скорее это новые сорта почв, которые преднамеренно создаются в процессе интенсифицированного земледелия высокого научного уровня. Одним же орошением нового вида (сорта) не создать.

На основании обобщения имеющегося материала по почвам предгорных равнин юго-восточного Казахстана и примыкающих регионов, а также Указаний по диагностике и классификации почв СССР, разработанных Почвенным институтом им. В. В. Докучаева, нами составлен систематический список почв характеризуемой территории (табл. 1). В следующих главах приводится характеристика основных почв предгорных равнин.

ТЕМНО-КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ

Пояс темно-каштановых почв тянется узкой полосой вдоль главных хребтов Заилийского и Джунгарского Алатау, прерываемой лишь Илийской впадиной. Наибольшие их площади расположены на территории Джамбулского, Каскеленского, Илийского, Талгарского, Энбекшиказахского, Кегенского, Нарынкольского, Гвардейского, Талды-Курганского, Кировского, Капальского, Саркандского и Андреевского районов Алма-Атинской и Талды-Курганской областей.

В этом поясе количество осадков (500 мм) меньше, чем в горных, но оно достаточно для бесполивного возделывания многих полевых культур, в том числе зерновых. Абсолютная высота — 800—1000 м.

Таблица 1

Систематический список почв

Типы	Подтипы	Роды	Виды
1	2	3	4
Автоморфные почвы			
1 Предгорно-степные каштановые	Темно-каштановые	Обычные на карбонатных лёссовидных суглинках и лёссах	Богарные с разделением по степени смытости
			Орошаемые с разделением по степени изменения поливом
		Выщелоченные (промытые) на пролювиальных отложениях конусов выноса	Богарные с разделением по глубине залегания валунно-галечниковых отложений
			Орошаемые с дополнительным разделением по степени изменения поливом
	Светло-каштановые	Обычные на карбонатных лёссовидных суглинках и лёссах	Богарные с разделением по степени смытости
			Орошаемые с разделением по степени изменения поливом
		Каменистые на пролювиальных отложениях конусов выноса и элювии плотных пород	Богарные с разделением по степени каменистости и глубине залегания пород
			Орошаемые с дополнительным разделением по степени изменения поливом

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
II Сероземы северные	Типичные (обыкновенные)	Обычные на карбонатных лёссовидных суглинках и лёссах	Богарные с разделением по степени смытости
			Орошаемые с дополнительным разделением по степени изменения поливом
		Каменистые на пролювиальных отложениях конусов выноса и элювии плотных пород	Богарные с разделением по степени каменистости и глубине залегания пород
			Орошаемые с дополнительным разделением по степени изменения поливом
	Светлые	Обычные на супесях и песках равнин и плато	Богарные с разделением по степени дефлированности
			Орошаемые с разделением по степени изменения поливом
		Каменистые на пролювиальных отложениях конусов выноса и элювии плотных пород	Богарные с разделением по степени каменистости и глубине залегания пород
			Орошаемые с дополнительным разделением по степени изменения поливом
		Полугидроморфные почвы	
III Лугово-каштановые	Лугово-каштановые темные	Незасоленные	Обычные и карбонатные
		Засоленные	По степени и типу засоления

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
IV Лугово-серозем-ные	Лугово-каштановые светлые	Незасоленные	Обычные и карбонатные
		Засоленные	По степени и типу засоления
	Поверхностного увлажнения	Незасоленные	Обычные и карбонатные
		Засоленные	По степени и типу засоления
	Сазовые	Незасоленные	Обычные и карбонатные
		Засоленные	По степени и типу засоления
V Солонцы	Сазовые	Солончаковые	По степени и типу засоления
		Осолоделые	—»—
		Гипсовые	—»—
		Содовые	—»—
		Гидроморфные почвы	
VI Луговые	Пойменные	Незасоленные	Обычные и карбонатные
		Засоленные	По степени и типу засоления
	Сазовые	Незасоленные	Карбонатные
		Засоленные	По степени и типу засоления
VII Солонцы	Сазовые	Солончаковые	По степени и типу засоления
		Осолоделые	—»—
		Гипсовые	—»—
		Содовые	—»—
VIII Солончаки	Сазовые	По типу засоления	По степени засоления

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
IX Лугово-болотные	Пойменные	Незасоленные	Обычные и карбонатные
		Засоленные	По степени и типу засоления
	Сазовые	Незасоленные	Карбонатные и слитые
		Засоленные	По степени и типу засоления
X Болотные	Пойменные	Незасоленные	Иловатые и торфянистые
		Засоленные	По степени и типу засоления
	Сазовые	Незасоленные	Иловатые и торфянистые
		Засоленные	По степени и типу засоления

Темно-каштановые почвы образуют верхний вертикальный пояс богары, граничащий с поясом обычного горного земледелия на черноземах. Наибольшее количество осадков здесь выпадает в зимне-весеннее время. Летний период резко засушлив. В спелом состоянии почва находится только в весенний период.

Для более полной характеристики этих почв приводим описание характерных профилей и результаты лабораторных анализов.

Разрез 5 заложен на целинном участке, на вершине останцового лёссового увала предгорной равнины Заилийского Алатау (Алма-Атинская область, Каскеленский район, совхоз «Ленинский»). Абсолютная высота 820 м. Растительность: типчак, ковыль, полынь, много осоки, астрагала. Выделения карбонатов с 65 см в виде пятен и журавчиков. Почва вскипает от HCl с поверхности.

A_1 0—7 см. Темно-серый с каштановым оттенком, рыхлый, сильнокорешковатый, пороховато-непрочнокомковатый, суглинистый.

A_2 7—29 см. Темно-бурый, слабоуплотненный, корешковатый, непрочнокомковато-пороховатый, суглинистый.

B_1 29—43 см. Бурый с каштановым оттенком, уплотненный, комковатый, единичные прожилки гипса, суглинистый.

B_2 43—65 см. Серовато-бурый, уплотненный, комковатый, суглинистый.

$C_1^к$ 65—100 см. Светло-бурый, плотный, выделения карбонатов в виде белесых пятен, журавчиков и желваков, тяжелосуглинистый, комковато-ореховатый.

$C_2^к$ 100—142 см. Палево-желто-бурый, с обильным выделением карбонатов в виде плесени и единичной белоглазки, плотный, много камер насекомых, сцементированных карбонатами, тяжелосуглинистый.

С 142—210 см. Палево-желто-бурый лёссовидный суглинок.

Разрез 6 заложен в плодовом саду. Почва предгорная темно-каштановая карбонатная, измененная поливом. Сад ежегодно удобряют и поливают, междурядья засевают люцерной.

Вскипание от HCl с поверхности.

A_1 0—19 см. Темно-бурый, слабо уплотнен, комкова-

то-зернистой структуры средний суглинок, много копролитов и ходов червей.

A_2 19—31 см. Темно-бурый средний суглинок, уплотнен, комковато-зернистой структуры, в большом количестве присутствуют копролиты дождевых червей.

B_1 31—50 см. Бурый с темными полосами, уплотнен, средний суглинок комковатой структуры, отмечены крупные корни плодовых деревьев, изредка встречаются копролиты дождевых червей.

B_2 50—69 см. Бурый суглинок уплотнен, комковато-пороховатой структуры, заметны ходы червей.

BC 69—93 см. Светло-бурый, тяжелосуглинистый, уплотнен, комковато-пороховатой структуры, встречаются прожилки карбонатов.

$C_1^к$ 93—127 см. Светло-бурый, уплотнен, тяжелосуглинистый, комковатой структуры, карбонатные выделения в виде прожилок.

$C^к$ 127—155 см. Светло-бурый с палевым оттенком, тяжелосуглинистый, крупнокомковатый, обильно выделяются бледно-серые мазки карбонатов.

C 155—200 см. Светло-желто-бурый лёссовидный тяжелый.

Для темно-каштановых почв, измененных поливом, в отличие от неорошаемых, характерны растянутость гумусового профиля, сравнительно хорошо выраженная зернистая структура верхнего горизонта, присутствие копролитов червей, растянутость карбонатного горизонта и расплывчатость карбонатных выделений.

По механическому составу темно-каштановые карбонатные почвы среднесуглинистые и тяжелосуглинистые (табл. 2). В них отчетливо проявляется оглиненность почвенного профиля. В результате длительного орошения отмечается некоторое перемещение илистой фракции из верхних горизонтов почвы в нижние. Микроагрегированность и водопрочность макроструктуры темно-каштановых почв сравнительно высокая. Содержание гумуса колеблется от 2,2 до 4%, а количество общего азота — от 0,15 до 0,21%, заметно снижаясь в орошаемых почвах. Распределение гумуса по профилю довольно равномерное, особенно при длительном орошении. Отношение углерода к азоту в верхних горизонтах близко к 10.

В групповом составе гумуса темно-каштановых почв

Таблица 2

Аналитическая характеристика предгорно-степных темно-каштановых почв

Виды определений	№ горизонта	Статистические показатели						
		n	max	min	x	σ	±m	V%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность горизонта	A_1	23	10	7	9,7	0,89	0,18	9,2
	A_2	—«—	30	17	26	4,5	1,1	17,0
	$B_к$	—«—	60	40	51,3	10,3	2,2	20,0
	C_1	—«—	90	70	84	6,3	1,6	7,5
CO_2 карбонатов	A_1	13	4,2	1,4	—	0,91	0,29	31,4
	A_2	—«—	6,7	1,9	2,90	1,93	0,71	49,3
	$B_к$	—«—	7,0	1,9	3,92	1,90	0,53	43,0
	C_1	—«—	8,5	2,5	4,42	2,3	0,80	34,3
Гумус, %	A_1	17	4,37	2,24	3,28	0,74	0,23	22,6
	A_2		3,87	1,2	2,20	0,76	0,24	34,5
	$B_к$		4,42	0,44	1,41	0,69	1,17	50,0
	C_1		1,94	0,39	1,06	0,60	0,25	56,6
Поглощенный кальций, мг·экв	A_1	14	24,0	10,0	14,4	4,7	1,5	32,7
	A_2		16,0	6,0	12,08	4,0	1,8	33,1
	$B_к$		24,0	4,0	14,26	2,3	0,6	16,0
	C_1		10,0	2,0	5,8	—	—	—
P_2O_5 мг/100 г (подвижная)	A_1	11	3,97	0,57	2,02	1,55	0,5	76,0
	A_2		0,95	0,56	0,73	0,35	0,13	48,0
	$B_к$		1,37	0,36	0,69	0,30	0,1	43,5
	C_1							
K_2O, мг/100 г (обменный)	A_1	14	60,0	9,24	3,06	16,1	5,0	52,0
	A_2		56,0	7,6	26,6	16,3	5,4	61,3
	$B_к$		56,9	7,2	26,01	15,8	4,2	60,7
	C_1		17,3	7,02	8,15	5,3	2,4	65,0
Азот гидролизуемый, мг/100 г	A_1	5	14,84	6,44	9,56	5,1	2,31	53,0
	A_1							
	$B_к$							
	C_1							

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Физическая глина (<0,01 мм)	A_1	23	52,38	19,10	41,81	9,2	2,2	22,4
	A_2		55,38	23,63	42,62	9,3	2,4	21,8
	$B_к$		67,49	25,94	45,10	8,9	1,9	19,7
	C_1		62,11	34,88	46,02	7,74	1,94	16,81
Ил (<0,001 мм)	A_1	23	19,14	5,70	13,45	4,4	1,0	32,7
	A_2		21,39	3,31	12,07	5,2	1,4	43,0
	$B_к$		29,54	6,68	16,03	5,5	1,2	34,4
	C_1		29,81	9,54	16,61	5,93	1,45	35,7

преобладают гуматы кальция. Отношение гуминовых кислот к фульвокислотам больше единицы, что характерно для степного типа почвообразования. По составу гумуса рассматриваемые почвы близки к малогумусным черноземам.

Содержание углекислоты карбонатов в верхних горизонтах колеблется в пределах 1,4—4,2%, максимум карбонатов отмечается на глубине 120—130 см. В результате орошения заметно снижается количество карбонатов в профиле орошаемой почвы по сравнению с целинной. Темно-каштановые почвы богаты подвижным калием и бедны фосфором, не засолены. Сумма солей менее 0,1%. Соли представлены в основном бикарбонатами.

Валовой состав этих почв почти не меняется по профилю, можно только отметить незначительное увеличение кремнезема в горизонте B_2 и кальция в карбонатном горизонте. Молекулярные отношения почти неизменны по профилю.

Названные почвы отличаются благоприятными водно-физическими свойствами. Объемный вес почвы по профилю колеблется от 1,16 до 1,25 г/см^3, а пористость — в пределах 52—55%. Водопроницаемость в первый час наблюдений составляет 1,2 мм/мин. Запас влаги при наименьшей влагоемкости в полутораметровом слое почвы равен 382 мм, а запас продуктивной влаги — 259 мм. Водный режим относится к непромывному типу.

Среди темно-каштановых карбонатных почв предгорных равнин, сформировавшихся на мощных лёссовых

отложениях, широко распространены темно-каштановые выщелоченные почвы, развитые на конусах выноса и подстилаемые на глубине 1,5—2 м валунно-галечниковыми отложениями. Орошаемые темно-каштановые выщелоченные предгорно-степные почвы отличаются от неорошаемых более растянутым гумусовым горизонтом, наличием уплотнения в горизонте B_1 и заметной опесчаненностью верхнего горизонта за счет ирригационных наносов. Заметное подпахотное уплотнение их особенно хорошо подтверждается данными по водопроницаемости и объемному весу. К тому же при обычном использовании этих почв (особенно при бессменной культуре) происходит быстрое распыление структуры и почва начинает с поверхности заплывать. Явление быстрого распыления и четкого уплотнения при орошении обусловливает особенности агротехники, направленной против выпахивания и снижения уплотнения.

Темно-каштановые предгорно-степные почвы являются лучшими в зоне для земледелия. По данным бонитировки почв Алма-Атинской области, по зерновым культурам в условиях богары они стоят на втором месте после горных черноземов и оцениваются в 61—66 баллов, на 20 баллов превышая сероземы.

Об этом свидетельствует также практика земледелия передовых хозяйств зоны. Так, например, Капальское опытное хозяйство им. 50-летия СССР Талды-Курганской области, расположенное целиком на богарных землях, при средней урожайности зерновых и зернобобовых в 1972 г. 18,2 ц/га на темно-каштановых почвах получило более чем по 25 ц/га, столько же в 1973 г., а в засушливом 1974 — по 15 ц/га при средней урожайности по хозяйству 6,7 ц/га. Опыт колхоза «Большевик» Джувалинского района Джамбулской области показывает, что самые устойчивые урожаи зерновых получены на таких почвах.

Орошаемые темно-каштановые почвы по урожайности многих культур уступают только незасоленным сазовым почвам, а по плодово-ягодным значительно их превосходят, о чем убедительно говорит практика совхозов «Алатау», «Каменского», «Ленинского», «Чемолганского», колхоза «Луч Востока» и др. Алма-Атинской области. Самые высокие урожаи кукурузы в Алма-Атинской области в 1974 г. (70 ц/га зерна) получены на тем-

но-каштановых орошаемых почвах. По данным госсортоучастков, урожай озимой пшеницы на богаре за последние десять лет на этих почвах был не ниже 25 ц/га.

Земледельческая освоенность пояса темно-каштановых предгорно-степных земель в зоне наивысшая. В южной и центральной частях пояс достаточно хорошо обеспечен водными источниками и в целом обладает сравнительно спокойным рельефом, благоприятным для орошения. Это обстоятельство является причиной того, что значительная часть темно-каштановых предгорно-степных земель здесь используется при орошении.

СВЕТЛО- КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ

В системе вертикальных почвенных поясов светло-каштановые карбонатные почвы занимают абсолютные высоты 700—800 м и составляют верхнюю часть пустынно-степной зоны. Они формируются на лёссовидных суглинках и лёссах и других почвообразующих породах под типчаково-полынной растительностью.

Разрезы 3 и 4 дают представление о морфологии богарных и орошаемых светло-каштановых почв предгорной равнины.

Разрез 3 заложен на слабопокатом склоне волнисто-увалистой предгорной равнины. Абсолютная высота 735 м. Растительность полынно-типчаковая (типчак, мятлик луковичный, ковыль, осочка, полынь, мальва белая, незабудка, астрагал, шалфей, дельфиниум, мак и др.). Общее проективное покрытие 70—80%. Выделения карбонатов в виде белесых прожилок, пятен и глазков в горизонте 56—110 см. Вскипание с поверхности.

A_1 0—6 см. Буровато-серый, слабоуплотненный, сильнокорешковатый, комковато-зернисто-пороховатый, среднесуглинистый.

A_2 6—24 см. Буровато-темно-серый, слабоуплотненный, корешковатый, мелкокомковатый, тяжелосуглинистый.

B_1 24—36 см. Серовато-бурый, уплотненный, корешковатый, «кавернозный», пороховато-непрочнокомковатый, тяжелосуглинистый.

B_2 36—56 см. Бурый, сухой, уплотненный, слабокорешковатый, комковато-пылеватый, тяжелосуглинистый.

$C_1^к$ 56—110 см. Палево-светло-бурый с многочисленными белесыми пятнами, прожилками карбонатов, уплотненный, крупнокомковатый, среднесуглинистый.

$C_2^к$ 110—195 см. Палевый, уплотненный, среднесуглинистый.

Разрез 4 заложен на стационарном опытном поле отдела поливного земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия. Карбонатный горизонт на глубине 73—133 см. Вскипание от HCl с поверхности. Поле орошается.

$A_{пах}$ 0—27 см. Светло-серый, тяжелый суглинок, слабоуплотненный, комковато-зернистой структуры, встречаются копролиты дождевых червей.

B_1 27—47 см. Бурый с потеками гумуса, тяжелый суглинок, уплотненный, комковато-зернистый, имеются копролиты, пронизан корнями.

B_2 47—73 см. Бурый, тяжелый суглинок, уплотненный, комковатый, пронизан единичными корнями, наблюдаются карбонаты в виде прожилок.

BC 73—101 см. Серовато-бурый с желтоватым оттенком, средний суглинок; уплотненный, комковатый, карбонаты в виде пятен, корни единичны, переход постепенный.

$C_1^к$ 101—133 см. Бурый с желтоватым оттенком, средний суглинок, уплотненный, комковато-глыбистый, пронизан тонкими корнями, карбонаты в виде пятен.

$C_2^к$ 133—185 см. Светло-бурый, средний суглинок, рыхлый, комковатой структуры, карбонатные выделения в виде скоплений мицелия.

Из морфологического описания разрезов видно, что светло-каштановые карбонатные почвы имеют мощность гумусового горизонта около 50 см. Они бурно вскипают с поверхности. Почвенный профиль характеризуется постепенным посветлением гумусовой окраски книзу и незначительным уплотнением горизонта В. Профиль светло-каштановых почв по своему габитусу схож с профилем обыкновенных сероземов, характеристика которых дается ниже. Различия между ними заключаются лишь в мощности гумусового горизонта, содержании гумуса и характере структуры верхних горизонтов.

Орошаемые светло-каштановые почвы отличаются от богарных большей мощностью гумусового горизонта, пы-

леватой и пылевато-комковатой структурой пахотного слоя, появлением в нем копролитов дождевых червей.

По механическому составу светло-каштановые почвы предгорной равнины относятся к крупнопылеватым тяжело- и среднесуглинистым. Особенностью рассматриваемых почв являются высокая их микроагрегированность. Содержание водопрочных микроагрегатов достигает 40—45%. Целинная светло-каштановая почва содержит 9,8 т/га органической массы, в том числе 2,4 т/га надземной.

Светло-каштановые карбонатные почвы содержат гумуса от 2 до 2,7% (табл. 3). По профилю он распреде-

Таблица 3

Аналитические показатели предгорных светло-каштановых почв ($к_1$)

Виды определений	Горизонт	Статистические показатели						
		n	max	min	x	σ	±m	V%
Нижняя граница горизонта, см	A	10	15	7	10,9	3,07	0,97	28,1
	B	—"—	45	30	34,6	5,9	1,87	17,3
	BC	—"—	60	47	52,4	4,4	1,7	8,4
	C	—"—	80	70	82,0	2,6	1,2	3,2
CO_2 карбонатов, %	A	— —	4,2	1,4	2,8	1,27	0,63	45,3
Гумус, %	A	—"—	3,1	1,3	2,2	0,8	0,4	33,7
Поглощенный Ca	A	—"—	16,8	12,8	14,3	3,7	1,2	25,8
Поглощенный Mg	A	—"—	4,8	0,8	2,5	1,86	0,93	74,4
Физическая глина	A	—"—	51,5	36,4	42,6	5,4	1,7	12,7
	B	—"—	51,8	34,3	44,2	5,8	1,2	13,4
(<0,01 мм),%	BC	—"—	62,5	29,4	46,8	11,6	4,3	24,9
	C	—"—	51,2	28,8	42,4	9,0	4,1	20,7
Ил (<0,001) мм, %	A	—"—	18,1	4,3	12,9	4,5	1,4	35,1
	B	—"—	21,4	9,7	15,7	3,9	1,3	25,3
	BC	—"—	25,8	10,2	17,1	5,5	2,0	31,9
	C	—"—	18,6	13,7	15,8	1,8	0,8	11,2

ляется очень равномерно. Длительно орошаемые почвы отличаются от целинных меньшим содержанием гумуса в верхних горизонтах и более глубоким его проникновением. В составе гумуса верхних горизонтов светло-каштановых почв примерно одинаковое количество гуминовых и фульвокислот (табл. 3), что отличает их от сероземов: в групповом составе гумуса преобладают гуматы и фульваты кальция. Гумус светло-каштановых почв со-

держит сравнительно высокий процент азота, отношение углерода к азоту в пахотном слое — 8—9.

Содержание CO_2 в верхних горизонтах колеблется от 0,5 до 4,7%. Максимум карбонатов отмечается на глубине 80—100 см. В орошаемых почвах их количество снижается в нижних горизонтах и увеличивается в верхних.

Сумма поглощенных оснований составляет 12—14 мг·экв на 100 г. На долю кальция приходится 80—90%, количество же поглощенного натрия ничтожно. По данным водной вытяжки, засоление отсутствует, сумма солей, в основном бикарбонатов, хлоридов магния и натрия, менее 0,1%. Валовой состав мало изменяется по профилю, тем не менее можно говорить о некотором обогащении верхних горизонтов кремнеземом и признаках оглеения средней части профиля почвы. Обеспеченность почв подвижным калием хорошая, фосфором — слабая, а гидролизуемым азотом — средняя.

Водно-физические свойства почвы характеризуются следующими показателями: величина удельного веса (УВ) колеблется в диапазоне 2,61—2,75 г/см^3, а объемного веса (ОВ) — 1,17—1,42 г/см^3. Влажность завядания (ВЗ) в профиле почвы изменяется в пределах 7—8% (веса), а наименьшая влагоемкость (НВ) — 20—23%. Запас влаги при наименьшей влагоемкости для метрового слоя равен 319 мм, в том числе продуктивной — 226 мм. Наблюдения за водным режимом целинных почв показали, что они относятся к непромывному типу. Максимальная глубина весеннего промачивания профиля почвы достигает 1,5—2 м. При этом запас продуктивной влаги полностью исчерпывается к концу июня, а верхние слои (0—50 см) пересыхают до пределов более низких, чем влажность устойчивого завядания растений (Рубинштейн, 1975).

Таким образом, генезис светло-каштановых почв предгорной равнины в значительной мере связан с наличием в годовом цикле двух контрастных периодов: мезотермического и ксеротермического.

Весной и в первой половине лета в почве накапливается органическая масса, происходит разложение и гумификация растительных остатков, летом — минерализация органического вещества, распыление и обесструктуривание почв, сильное их иссушение и затухание ми-

кробиологической деятельности. Важными факторами процесса почвообразования являются карбонатность материнских пород, их микроагрегированность, отсутствие засоления и почти незаметное перемещение илистой фракции. Аналогами светло-каштановых почв являются серо-коричневые почвы и темные сероземы в Южном Казахстане и Узбекистане. Однако условия почвообразования на предгорной равнине Северного Тянь-Шаня не дают основания отнести описываемые почвы ни к одному из указанных типов-аналогов, так как они формируются при ином гидротермическом режиме — более суровой зиме с промерзанием почвы. Максимум атмосферных осадков здесь приходится не на зимний, а на весенне-летний период. Соответственно меняется и характер биохимических процессов в почве.

Предгорные светло-каштановые почвы интенсивно используются в богарном и поливном земледелии. Почти на всех удобных для полива массивах развито орошаемое земледелие, а на расчлененных лёссовых плато — богарные посевы и пастбища. Согласно принятому в настоящее время делению, они относятся к полуобеспеченной осадками богаре. Ведущими культурами на богаре являются озимая пшеница, люцерна, скороспелые яровые. Высокие урожаи этих культур обусловлены применением чистых паров, сохраняющих 50—60% весеннего запаса влаги. Влияние пара на улучшение водного режима почвы и урожай сказывается в течение 2—3 лет (Зенкова, 1974).

В опытах Бурненского опытного поля Джамбулской области по пару, обработанному культиватором-глубокорыхлителем КПГ-250 средний урожай озимой пшеницы сорта Безостая-1, начиная с 1969 г., составил на светло-каштановых почвах в условиях богары 25,5 ц/га.

Многолетняя практика совхоза «Карачок» Талды-Курганской области показывает, что в условиях полуобеспеченной богары необходимо иметь в севооборотах 30% чистых паров, 20% многолетних трав и 50% зерновых культур. Это не снизит валовой сбор зерна, а увеличит его, улучшит кормовую базу для животноводства и повысит плодородие почвы (Извозчиков, 1974). Совхоз «Карачок»— крупное хозяйство по производству зерна и мяса. Ежегодно там засевают зерновыми 17518 тыс. га. Средняя урожайность зерновых составила в 1971 г.

12 ц/га, 1972—16, 1973—19,3, в очень засушливом 1974 г.— 6 ц/га. Устойчивые урожаи и рациональное использование земель в этом хозяйстве достигаются благодаря безотвальной обработке, введению севооборотов и применению удобрений. Паровое поле является лучшим предшественником для зерновых и определяет продуктивность всего севооборота, о чем свидетельствуют такие данные: в самом урожайном 1973 г. по пару получено 32,2 ц/га озимой пшеницы, на второй год после пара — 13,6, третий год после пара — 8,4. В 1972—1973 гг. на отдельных полях по пару получено 40—41 ц/га. Следовательно, одно паровое поле заменяет 2,5—4 непаровых.

Для культур длинного вегетационного периода (сахарной свеклы, кукурузы и овощных) требуются вегетационные поливы. По данным Каскеленского опытного хозяйства КНИИЗа, в люцерново-свекловичных севооборотах при соответствующей системе удобрений и режиме орошения можно получить урожай сахарной свеклы на светло-каштановых почвах в пределах 500—600 ц/га. Большой эффект дает орошение зерновых культур, особенно влагозарядковый осенний полив, обеспечивающий урожай озимой пшеницы сорта Безостая-1 в пределах 45—50 ц/га (Амантаев, Ажигоев и др).

Светло-каштановые предгорно-степные орошаемые почвы, заметно измененные поливом занимают отдельные массивы в средней части предгорных равнин, сложенных лёссами и лёссовидными суглинками. Они приурочены к районам развитого земледелия с возделыванием технических, овощных и зерновых культур, наиболее широко развиты в центральной части Алма-Атинской области.

Приводим описание разреза, особенно полно характеризующего названные почвы.

Разрез 250 заложен на территории селекционного отделения Каскеленского опытного хозяйства КНИИЗа.

А+В=70 см. Вскипание с поверхности.

$А_1$ 0—30 см. Светло-серый суглинок, слабоуплотненный, комковато-зернистой структуры, имеются копролиты дождевых червей. Переход заметный.

$А_2$ 30—52 см. Бурый с потеками гумуса, тяжелый суглинок, уплотненный, комковато-зернистый, имеются копролиты, пронизан корнями. Переход по цвету и плотности.

В 52—70 см. Бурый, тяжелый суглинок, уплотненный, комковатый, пронизан единичными корнями, наблюдаются копролиты, карбонаты в виде прожилок. Переход в следующий горизонт постепенный.

ВС 70—99 см. Серовато-бурый с желтоватым оттенком, тяжелый суглинок, уплотненный, комковатый, карбонаты в виде пятен, корни единичны. Переход постепенный.

С 99—120 см. Желто-бурый лёссовидный средний суглинок.

По данным лабораторных анализов видна существенная разница почв по влиянию на них орошения, которая, к сожалению, не всегда учитывается в земледелии (табл. 4). Особенно велики различия в содержании гумуса и подвижных питательных веществ, более всего отображающих степень окультуренности.

Результаты изучения водно-физических свойств указывают также на существенное изменение структуры, водопроницаемости и т. п. почв под влиянием орошения.

Светло-каштановые предгорно-степные карбонатные смытые почвы. В условиях предгорных равнин юго-восточного Казахстана большое развитие получила водная эрозия, вызывающая смыв и размыв почв. Наиболее отчетливо она выражена в поясе полуобеспеченного и необеспеченного богарного земледелия на светло-каштановых предгорно-степных карбонатных почвах и обыкновенных северных сероземах, обусловливая широкое распространение смытых почв. На темно-каштановых предгорно-степных почвах водная эрозия проявляется слабее, так как они залегают на выположенных пролювиальных шлейфах гор и на слабоволнистых равнинах.

Основными причинами смыва почв в наших условиях являются расчлененный рельеф, осадки ливневого характера и неправильное использование склоновых земель.

Исследования почвенно-эрозионных процессов проводились нами на светло-каштановых карбонатных почвах при интенсивном развитии богарного земледелия. Объектами наблюдений были короткие и средние склоны (от 100 до 400 м) в хозяйствах Каскеленского и Джамбулского районов Алма-Атинской области. Для правильного выбора мероприятий по рациональному использо-

Таблица 4

Данные лабораторных анализов светло-каштановых орошаемых почв

№ разреза	Название почв	Глубина образца, см	Гумус, %	Общий азот, %	Фосфор		Механический состав, %; Размеры фракции, мм						
					общий, %	подвижный, мк/кг	больше 0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	меньше 0,001	меньше 0,01
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
262	Светло-каштановая, карбонатная, орошаемая, слабо измененная поливом	0—10	2,3	0,16	—	8,6	1,7	3,42	52,15	9,08	20,61	13,04	42,73
		20—28	1,8	0,14	—	3,0	1,6	0,82	52,1	13,45	16,01	15,81	45,27
		30—40	1,5	0,10	—	3,2	1,6	1,59	55,3	3,7	23,7	13,68	41,08
		50—60	1,0	0,08	—	2,8	—	1,07	37,57	18,35	24,08	18,83	61,31
		120—130	—	—	—	—	0,31	0,64	39,45	18,45	27,35	12,71	58,51
		160—170	—	—	—	—	—	37,66	14,56	17,44	12,20	18,41	48,05
250	Светло-каштановая, карбонатная, орошаемая, заметно измененная поливом	0—9	2,8	0,18	—	20,9	—	0,47	45,11	10,49	13,16	18,97	42,62
		9—19	2,9	0,17	—	19,8	3,2	6,82	47,36	7,75	29,39	15,21	52,35
		20—30	2,4	0,15	—	18,2	4,9	31,24	18,51	6,41	22,40	17,39	46,20
		40—50	1,0	0,08	—	—	3,2	2,45	48,15	14,68	22,86	20,53	58,13

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
45	Светло-каштановая, карбонатная, орошаемая, слабо измененная поливом	70—80	0,7	—	—	—	—	0,01	41,01	12,91	15,85	23,97	52,73
		100—110	0,3	—	—	—	1,2	0,65	45,42	13,29	21,55	24,21	59,05
		0—10	2,0	0,21	—	—	—	13,21	43,05	18,00	7,37	18,37	43,74
		20—30	2,0	0,20	—	—	2,76	9,98	43,65	15,08	8,94	19,59	43,61
		35—46	1,5	0,18	—	—	—	2,78	46,55	18,90	13,97	17,80	50,67
		60—70	0,7	—	—	—	—	1,83	50,20	17,44	13,70	16,83	47,97
		90—100	—	—	—	—	2,72	5,14	38,78	14,59	13,21	15,56	43,36
		130—140	—	—	—	—	—	—	—	18,9	16,46	19,06	54,42

ванию смытых почв большое значение имеет диагностика и определение степени их эродированности.

С учетом местных особенностей почв, имеющихся в литературе классификаций и схем, нами предлагается следующая группировка по степени эродированности светло-каштановых карбонатных почв.

Нормально развитые почвы, или несмытые, формирующиеся в плакорных условиях — верхний горизонт не затронут смывом.

Слабосмытые почвы — гумусовый горизонт смыт только с поверхности (до $^1/_2$ горизонта А).

Среднесмытые почвы — смыт более половины или весь горизонт А, горизонт В сохранился полностью.

Сильносмытые почвы — смыт частично или полностью горизонт В, и современное почвообразование развивается на остатках переходного горизонта ВС. При распашке в пахотный слой вовлекается горизонт ВС или верхняя часть горизонта С.

В результате полевых наблюдений и сравнительного морфологического описания склонов разных экспозиций удалось выявить закономерность в развитии и различия склоновых земель. Нормально развитые почвы приурочены к вершинам вытянутых увалов, склонам северных и восточных экспозиций крутизной не более 5°. С увеличением угла наклона на восточной экспозиции появляются признаки смыва. На склонах западных экспозиций, относительно покатых, в основном распространены слабосмытые светло-каштановые почвы. На сильнопокатых западных склонах (10—15°) выделяются среднесмытые почвы. Сильносмытые почвы приурочены только к крутым склонам оврагов. При многочисленных описаниях разрезов выявлено следующее. В силу специфических условий северных предгорий Тянь-Шаня склоны восточных экспозиций больше затенены и менее подвержены смыву, чем западные, и смытые почвы на склонах западных экспозиций характеризуются более светлым профилем, по цвету приближаясь к материнской породе. Мощность гумусового горизонта резко уменьшается (до 40—30 см). Горизонт А местами почти смыт и представлен тонкой заплывающей слоисто-ноздреватой корочкой, а ниже идет иллювиальный горизонт В. Поверхность почвы кочковатая: отмечаются струйчатый размыв и оголение корневой системы растительности.

Нормально развитая почва отличается от смытой заметной дифференциацией почвенного профиля, большей его мощностью. Хорошо выделяются пахотный и подпахотный горизонты. В последнем появляется бурый оттенок — влияние иллювиального горизонта В. Подпахотный горизонт заметно уплотнен, и местами встречаются выделения карбонатов. Структура пылевато-комковатая, а у целинных почв — хорошо выраженная комковатая.

По мере усиления инсоляции склонов и увеличения угла наклона почвы приобретают признаки смытых. Уменьшается мощность гумусового горизонта. Почвенный профиль слабо дифференцирован. Отмечается заметное уплотнение по профилю в сравнении с нормально развитым. Профиль смытых почв характеризуется наименее выраженной структурой, меньшим содержанием гумуса и большей сухостью (табл. 6).

По нашим наблюдениям, к внутренним последствиям смыва относятся: потеря почвой гумуса, питательных веществ, разрушение структуры, понижение водопроницаемости, высокое уплотнение и как следствие всего этого — изреженность естественного травостоя и понижение урожайности сельскохозяйственных культур (табл. 5).

По содержанию гумуса смытые светло-каштановые

Таблица 5

Урожаи полевых культур на склоновых богарных землях
(среднее за 3 года, совхоз «Ленинский» Каскеленского района Алма-Атинской области)

Почва	Элемент рельефа	Урожай, ц/га	
		Ячмень:	
		зерно	солома
Несмытая	Водораздел	20,4	24,8
	Склон восточной экспозиции	17,0	19,7
Слабосмытая	Склон западной экспозиции	13,5	16,2
Среднесмытая	То же	6,2	12,4
		Кукуруза, зеленая масса	
Слабосмытая	—»—	150	
Намытая	Ложбина стока	320	

Таблица 6

Аналитические показатели светло-каштановых почв

Виды определений	Горизонт	Статистические показатели						
		n	max	min	x	σ	∓m	V%
Нижняя граница горизонта	$A_{пах}$	11	20	10	17,3	4,7	1,42	27,2
	B	—«—	40	34	36	2,7	1,38	7,5
	BC	—«—	60	52	54	3,8	1,8	7,03
Гумус, %	$A_{пах}$	—«—	1,8	1,4	1,6	0,17	0,07	10,9
	B	—«—	1,3	1,2	1,6	0,8	0,4	33,8
	BC	—«—	1,3	0,8	1,1	—	—	—
Поглощенный Ca, мг·экв	$A_{пах}$	—«—	12,8	8,0	11,0	1,7	0,6	15,4
	B	—«—	18,0	8,0	12,6	4,7	2,3	37,3
	BC	—«—	18,0	8,0	11,8	3,4	1,4	28,8
Поглощенный Mg, мг·экв	$A_{пах}$	—«—	4,0	2,0	2,6	0,9	0,43	36,1
	B	—«—	3,0	2,0	2,7	0,5	0,24	17,8
Подвижный P_2O_5, мг/100г	$A_{пах}$	—«—	1,85	0,7	1,3	0,4	0,1	32,3
	B	—«—	1,0	0,9	0,7	0,2	0,1	27,1
	BC	—«—	1,1	0,4	0,6	0,3	0,2	50,7
Обменный K_2O, мг/100 г	$A_{пах}$	—«—	39,8	23,2	32,1	5,3	2,0	16,5
	B	—«—	26,9	13,6	21,2	5,1	2,1	24,1
	BC	—«—	21,2	3,5	13,1	7,4	3,7	56,5
Гидролизуемый азот, мг/100 г	$A_{пах}$	—«—	7,14	3,8	5,15	1,1	0,5	21,3
	B	—«—	7,6	4,6	5,6	1,2	0,5	21,4
	BC	—«—	5,2	3,5	4,1	—	—	—
Физическая глина (<0,01 мм), %	$A_{пах}$	—«—	42,3	15,6	33,1	8,7	2,5	26,3
	B	—«—	63,4	24,2	43,9	12,7	5,1	28,9
	BC	—«—	58,5	37,6	45,2	—	—	—
Ил (<0,001 мм), %	$A_{пах}$	—«—	20,6	1,9	10,1	5,6	1,6	55,6
	B	—«—	23,6	11,6	15,8	4,2	1,7	26,5
	BC	—«—	24,3	13,2	19,5	—	—	—

отличаются от нормально развитых светло-каштановых почв. Последние имеют гумуса около 3, слабосмытые — менее 2,5, а среднесмытые — 2% и меньше.

Морфологические признаки указывают, что чем больше смыв, тем лучше выражены слоисто-листоватое сложение и ноздреватость, в иллювиальном горизонте В появляется характерный бурый цвет с красноватым оттенком.

О влиянии экспозиций склонов на характер смытости при определенной крутизне (12—15°) можно судить по результатам структурного анализа. Содержание водопрочных агрегатов уменьшается в слабосмытых почвах склонов западных экспозиций почти в два раза по сравнению с почвами нормально развитыми и с признаками смыва. Это один из показателей противоэрозийной устойчивости почв. Если водопрочные агрегаты на водоразделе в нормально развитых почвах составляют 45%, а на восточном склоне — до 26,7%, то в слабосмытых почвах на склонах западных экспозиций содержание их равно 19,91%.

При механическом анализе фиксируется обеднение верхних слоев гумусового горизонта крупнопылеватыми частицами (0,05—0,01 мм). Накопление органического вещества в нормально развитых светло-каштановых почвах идет лучше, чем в смытых их разновидностях. Если под ячменем на склоне западной экспозиции корневых остатков в слое 0—50 см содержится 84,5 ц/га, то на водоразделе их содержание составляет 99,8 ц. Почвы склонов заметно отличаются от почв, формирующихся в плакорных условиях, и по гидрологическим показателям. Если на равнине осадки расходуются на инфильтрацию и испарение, то на склонах значительное количество влаги стекает по поверхности. При интенсивных ливнях со склонов иногда стекает 20—40% и более выпавших осадков. В связи с ухудшением физических свойств эродированных почв здесь повышается потеря влаги через испарение с поверхности. Все это приводит к тому, что запасы влаги на почвах склонов меньше таковых на равнинных участках (Заславский, 1969).

Смытые почвы по содержанию питательных веществ, запасу почвенной влаги, физическим свойствам, условиям освещения и прочим почвенно-климатическим факторам сильно отличаются от почв водоразделов. В результате

при одновременном посеве одной и той же культуры на склонах и водоразделах отмечаются неодновременное появление всходов, неодинаковое развитие и созревание растений, что в конечном итоге отрицательно сказывается на урожае.

Состояние поля — важный фактор, определяющий степень смытости почв. Там, где есть целинная растительность и многолетние травы, смыва почти нет. Распаханные или находящиеся под длительными выпасами склоны заняты почвами, смытыми в различной степени.

Из всего сказанного можно заключить, что эродированные земли обладают худшими условиями для произрастания культур. Поэтому одним из способов повышения плодородия таких земель является широкое применение органических и минеральных удобрений. Опыт многих научных учреждений говорит о том, что удобрения не только повышают урожаи сельскохозяйственных культур, но и значительно снижают эрозию. Причем, чем сильнее смыты почвы, тем выше относительная эффективность применяемых удобрений (Сейтбеков, 1962; Холупяк и Шикула, 1963). Вторым наиболее доступным приемом предупреждения эрозии на слабоэродированных землях является пахота и сев сельскохозяйственных культур поперек склона. Смыв почвы на склоне, вспаханном и обрабатываемом в поперечном направлении, в 10 раз меньше, чем на вспаханном и обрабатываемом вдоль. Там же, где процессы смыва и размыва почвы протекают очень интенсивно, необходимо применять специальные приемы, способствующие максимальному задержанию стока атмосферных осадков, предотвращению процессов эрозии и повышению урожая сельскохозяйственных культур: валики поперек склона, бороздование и лункование зяби, углубление пахоты и др.

Опытные работы и практика земледелия в совхозе «Прогресс» Джамбулского района Алма-Атинской области на светло-каштановых смытых почвах свидетельствуют о значительном преимуществе глубокого безотвального рыхления поперек склона перед другими способами основной обработки (Маслов, 1972). Это подтверждается данными по урожаю ячменя в совхозе в период 1968—1970 гг. На полях, обработанных поперек склона (рыхление на 28—30 см), урожай ячменя составил в среднем за три года 24 ц/га, при отвальной вспашке поперек склона

на 22 см — 18,2, а при глубоком рыхлении вдоль склона — 17,3 ц/га.

В районах с развитой водной эрозией широко распространены намытые почвы, образованные отложением продуктов эрозии. Намытые почвы делятся на группы по мощности наноса: с маломощным наносом до 20 см, среднемощным — 20—50 см, мощным — более 50 см.

Результаты исследований по смытым почвам предгорных равнин были положены в основу классификации смытых каштановых почв и сероземов («Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований». М., 1973), применяются при крупномасштабных почвенных обследованиях, а также при выделении эрозионно-опасных территорий и составлении картограмм эрозии почв.

СЕРОЗЕМЫ СЕВЕРНЫЕ ОБЫКНОВЕННЫЕ

Эти почвы занимают среднюю часть предгорной равнины Каратауского, Киргизского, Заилийского и Джунгарского Алатау в пределах 400—750 м абс. в. Особенно четко их пояс выражен в центральной части зоны (равнины Киргизского и Заилийского Алатау).

Сероземы северные обыкновенные предгорных равнин Заилийского Алатау вследствие повышенной континентальности климата находятся в несколько иных природных условиях по сравнению с сероземами южными и, естественно, имеют некоторые специфические особенности. Это дало основание еще Л. И. Прасолову и А. И. Бессонову выделить их в самостоятельную генетическую группу светло-бурых почв. Позднее С. П. Матусевич и И. П. Герасимов, а затем М. А. Глазовская назвали их малокарбонатными сероземами.

От светло-каштановых предгорно-степных почв обыкновенные сероземы отличаются несколько меньшими мощностью гумусового горизонта и содержанием в нем гумуса. Почвенный профиль их характеризуется следующими признаками. Верхний горизонт А имеет мощность 20—25 см, светло-серой окраски, рыхлого сложения, структура комковато-пороховатая. Горизонт В мощностью 10—25 см, уплотненный, комковатый, с ходами зем-

лероев. Переходный горизонт ВС мощностью до 35 см еще более уплотнен, бесструктурный. Горизонт С — почвообразующая порода, желто-бурой окраски, лёссовидный суглинок. В профиле северных обыкновенных сероземов нет хорошо выраженного карбонатного горизонта. Водорастворимые соли отсутствуют, на глубине 200—250 см появляется гипс. В верхнем горизонте они содержат 1,5—2% гумуса; 0,5—3% карбонатов (по CO_2) с постепенным увеличением их с глубиной до 10% (табл. 7).

Эти почвы слабо обеспечены азотом и фосфором. Содержание гидролизуемого азота в верхних горизонтах менее 10 мг/100 г почвы, а P_2O_5—0,2—1.

Северные обыкновенные сероземы залегают крупными однородными массивами, что является положительным фактором при их земледельческом использовании. Почвы не засолены (в условиях богары). Групповой состав органического вещества характеризуется почти равным отношением гуминовых и фульвокислот. С глубиной количество фульвокислот возрастает до преобладания. Как среди гуминовых, так и среди фульвокислот превалируют формы, связанные с кальцием.

В валовом составе при сравнении гумусовой части почвенного профиля с материнской породой можно видеть, что в верхних горизонтах повышается содержание кремнезема, глинозема, окиси фосфора, кальция, калия и серы, а снижается — окиси железа и магния.

По механическому составу сероземы обыкновенные северные относятся к среднесуглинистым пылеватым разновидностям. Для них характерно полное отсутствие частиц крупнее 0,25 мм и абсолютное преобладание крупнопылеватой фракции. Количество водопрочных микроагрегатов достигает в гумусовых горизонтах 35—46%. Заметной агрегированностью отличаются карбонатно-иллювиальные горизонты и почвообразующие породы.

Водно-физические свойства сероземов северных обыкновенных характеризуются следующими показателями. Объемный и удельный вес верхних горизонтов соответственно равняются 1,2 и 2,6 г/см^3. С глубиной эти показатели несколько возрастают. Общая порозность составляет 54—56%, максимальная гигроскопичность — 4—4,5%, влажность завядания — 6—7% и предельная полевая влагоемкость — 17—20%.

Таблица 7

Аналитические показатели сероземов северных обыкновенных (C_2)

Показатели	Горизонты	Статистические показатели						
		n	max	min	x	σ	±m	V%
Нижняя граница горизонта, см	A_1	11	10	4	8,45	2,5	0,8	29,
	A_2	—«—	22	14	19,2	2,6	0,8	13,5
	B	—«—	40	30	36,2	3,0	0,8	8,2
	BC	—«—	61	50	55,5	4,8	1,4	8,6
	C	—«—	92	70	82,7	9,8	3,6	11,9
CO_2, %	A_1	—«—	2,0	0,8	1,4	1,1	0,5	48,4
	A_2	—«—	3,5	1,14	2,1	1,2	0,6	57,1
	B	—«—	—	—	—	—	—	—
	BC	—«—	3,4	1,0	2,4	0,86	0,3	35,8
	C	—«—	3,2	1,4	2,3	0,8	0,4	35,0
Гумус, %	A_1	13	2,1	1,1	1,6	0,31	0,1	19,4
	A_2	—«—	1,5	0,7	1,2	0,27	0,1	22,5
	B	—«—	1,2	0,4	0,9	0,25	0,1	27,1
	BC	+19	1,2	0,4	0,8	0,26	0,1	32,5
	C	+11	1,0	0,4	0,7	0,2	0,1	28,6
Поглощенный Ca, мг·экв	A_1	—«—	16,0	6,0	11,8	3,1	1,0	26,3
	A_2	—«—	12,0	6,0	9,2	2,9	1,3	31,5
	B	—«—	14,0	10,0	11,7	2,1	0,8	17,9
	BC	—«—	12,0	8,0	10,0	2,0	0,9	20,0
	C	—«—	10,0	6,0	9,0	—	—	—
Поглощенный Mg, мг·экв	A_1	—«—	6,0	2,0	4,0	1,1	0,4	27,5
	A_2	—«—	3,3	2,0	2,3	0,6	0,3	25,2
	B	—«—	4,0	2,0	2,4	0,9	0,4	37,1
	BC	—«—	—	—	—	—	—	—
	C	—«—	—	—	—	—	—	—
Физическая глина (<0,01 мм), %	A_1	—«—	49,7	35,1	38,4	6,9	2,8	18,0
	A_2	—«—	47,0	31,0	40,1	6,8	2,7	17,0
	B	—«—	51,2	34,6	40,8	6,2	2,8	15,2
	BC	—«—	47,6	33,1	37,4	5,9	2,4	15,8
	C	—«—	46,0	33,7	39,3	5,4	2,5	13,8
Ил (<0,001 мм), %	A_1	—«—	21,2	10,5	14,5	3,9	1,6	26,9
	A_2	—«—	14,6	4,2	9,9	4,6	2,1	46,3
	B	—«—	19,9	11,8	14,9	3,5	1,6	42,5
	BC	—«—	10,3	6,1	8,2	1,7	0,7	20,8
	C	—«—	21,4	9,9	15,4	4,8	2,2	31,2

Сероземы северные обыкновенные в условиях необеспеченной богары используются под посевы зерновых и кормовых культур. При этом применяется агротехника, направленная на накопление и сохранение почвенной влаги. На массивах с расчлененным рельефом, кроме того, обязательна система противоэрозийных мероприятий. При орошении на этих почвах с успехом возделываются сахарная свекла, табак, овощные и другие культуры.

Примером эффективного использования в сельском хозяйстве северных обыкновенных сероземов может служить совхоз «Каскеленский» Алма-Атинской области, который насчитывает в своих границах свыше 25 тыс. га пашни, размещенной на таких почвах. В последние годы (1966—1973) хозяйство получает в условиях богары 15—18 ц/га зерновых благодаря эффективному использованию земель: научно обоснованным севооборотам, агротехнике и удобрениям. Однако наибольшая производительность обыкновенных сероземов отмечается при орошении. В этом же совхозе урожайность озимой пшеницы при орошении возросла в 2,5 раза, расширились посевы сахарной свеклы, овощей. Трансформация богарной пашни в орошаемую водами Капчагайского водохранилища позволит значительно повысить производительность обыкновенных сероземов на массивах Карой и Бозой.

Сероземы северные обыкновенные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями, формируются на предгорных конусах выноса. Для обыкновенных сероземов, подстилаемых щебнистыми и галечниковыми отложениями, характерно содержание гумуса в верхнем горизонте в среднем около 2%, с колебаниями от 1,8 до 2,5%. Вскипают они с поверхности, реже с — глубины 5—10 см. Карбонаты появляются с 40 см. Мощность гумусового горизонта в среднем равна 20—40 см. Мощность переходного горизонта (BC) равна 37 см с колебаниями от 31 до 80 см. Почвенный профиль сероземов обыкновенных можно охарактеризовать разрезом 37.

Разрез 37 заложен при переходе шлейфа гор в предгорную наклонную равнину, на территории совхоза «Каракемирский» Аксуского района Талды-Курганской области. Угодье — пастбище, целина. Растительность эфемеро-полынная. Глубина разреза 135 см. A+B=

37 см. Горизонты A_1—0,6, A_2—6—20, B—20—37, BC—37—70, $C_1^к$—70—106, C_2—106—135 см.

A_1 0—6 см. Серый, легкосуглинистый, рыхлый, мелкокомковато-пылеватой структуры, с намечающейся чешуйчатостью. Переход заметный.

A_2 6—20 см. Светло-серый, среднесуглинистый, очень плотный, единично тонкие вертикальные трещины. Переход постепенный.

B 20—37 см. Палево-серый средний суглинок, уплотненный, непрочно-комковатой структуры. Переход заметный.

BC 37—70 см. Светло-серый с желтоватым оттенком, среднесуглинистый, уплотненный, с ходами землероев и «коконами», покрытыми карбонатной корочкой. Переход постепенный.

$C_1^к$ 70—106 см. Палево-серый, средний суглинок с карбонатами в виде неясно выраженной белоглазки. Переход резкий.

C_2 106—135 см. Сплошные скопления и щебня и валунов с небольшой примесью пылеватого лёссовидного суглинка.

Сероземы северные обыкновенные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями, в отличие от сероземов северных обыкновенных, развитых на лёссах и лёссовидных суглинках, используются под пашню, как правило, при поливе, в богарных условиях — это весенние пастбища. Однако, в хозяйствах Алма-Атинской и Талды-Курганской областей на них и без полива могут возделываться озимые зерновые и многолетние травы.

Сероземы северные обыкновенные эродированные (смытые), широко распространенные на расчлененных лёссовых равнинах и плато, мало чем отличаются по условиям залегания и свойствам от светло-каштановых предгорно-степных эродированных (смытых) почв, подробно охарактеризованных выше, поэтому в работе не приводятся их показатели.

СЕРОЗЕМЫ СЕВЕРНЫЕ СВЕТЛЫЕ

Сероземы северные светлые расположены в пределах 350—750 м абс. в; наиболее распространены на предгорных равнинах, особенно на территории Панфиловского, Талды-Курганского, Аксуского и Алакульского районов

Талды-Курганской области, Уйгурского, Чиликского, Илийского, Каскеленского и Джамбулского районов Алма-Атинской области, Курдайского, Меркенского, Чуйского и Мойынкумского районов Джамбулской области. В остальных районах, входящих в состав характеризуемой зоны, эти сероземы встречаются отдельными массивами.

Среди светлых сероземов отчетливо выделяются два рода: 1) сероземы северные светлые каменистые, формирующиеся на пролювиально-аллювиальных отложениях древних и современных предгорных конусов выноса рек и 2) сероземы северные светлые, обычные, формирующиеся на предгорных равнинах и плато, сложенных лёссовидными легкими суглинками и супесями.

Сероземы северные светлые каменистые в сельскохозяйственном отношении относятся к зоне богарно-поливного земледелия полеводческого направления с подсобным садоводством, в основном виноградарством. Ученые по-разному определяют зональную принадлежность почв конусов выноса. Мы называем их сероземами семиреченскими (1970) или северными (1972) и относим главным образом к подтипу светлых.

Почвообразующими породами в большинстве случаев являются отложения четвертичного, третичного и верхнемелового возрастов. Породы четвертичного возраста представлены суглинками, подстилаемыми мощными валунно-галечниковыми отложениями. Отложения третичного и верхнемелового возрастов представлены известковыми глинами, песчаниками, бентонитовыми глинами белого, красного и серого цветов. В поясе конусов выноса они залегают на большой глубине, выходят на поверхность в горах, в среднем и верхнем течении рек, формирующих конусы выноса.

В гидрогеологическом отношении конусы выноса являются областью транзита пресных грунтовых вод (Ахмедсафин и др., 1970). Грунтовые воды залегают глубоко и практически не влияют на формирование сероземов. Рельеф пояса конусов выноса сравнительно однообразен и представлен широко волнистой предгорной равниной с мелкими понижениями и повышениями. Общий уклон от вершин конусов к их основанию — в пределах 0,02—0,008. Предпосылок к засолению в условиях орошения не имеется. Естественная растительность этих почв

эфемерово-полынная. Все многообразие морфологических свойств сероземов, формирующихся на конусах выноса, трудно описать на примере одного разреза, поэтому приводим среднее морфологическое описание этих почв.

Гумусовый горизонт (А) — серый или светло-серый, комковато-пылеватый, мощностью 15—20 см. Включения гальки единичные.

Переходный (АВ) — серый, суглинистый комковато-пылеватый, уплотненный. Мощность 14 см с отклонением ±6 см. Включения гальки встречаются чаще, но не превышают 10% общей массы почвы. Кавернозность и дырчатость от ходов и камер насекомых, характерны для полнопрофильных суглинистых сероземов, обнаруживаются только в староорошаемых видах.

Карбонатно-иллювиальный (В) — палево-белесый, суглинистый, часто сцементирован, очень плотный, мелкоглыбистый, мощность от 10 до 40 см в зависимости от глубины залегания валунно-галечниковых отложений, каменистость повышенная (20%), поверхность галечников и валунов покрыта известковой коркой.

Подпочва (С) — галечниковые отложения с суглинистым или супесчаным заполнителем. Преобладает средняя и мелкая галька (50—70%), мощность не более 20 см.

Подстилающая порода (СД) — валунно-галечниковые отложения с незначительным количеством смешанного суглино-песчаного заполнителя (не более 20%), мощность — десятки метров.

Светлые сероземы конусов выноса содержат в среднем 1—2% гумуса. Они не засолены и не солонцеваты по профилю. Валовые анализы обнаруживают равномерный ход полуторных окислов до валунно-галечниковых отложений, в то же время несколько увеличена глинистая фракция, что позволяет судить о некотором оглинении в горизонте, переходном в валунно-галечниковые отложения.

Более наглядное представление о характере почв, рельефа и почвообразующих пород дают профили, заложенные на переходе конусов выноса в сазовую полосу (рис. 2, 3).

Почвы конусов выноса различаются по глубине залегания щебнистых и валунно-галечниковых отложений и

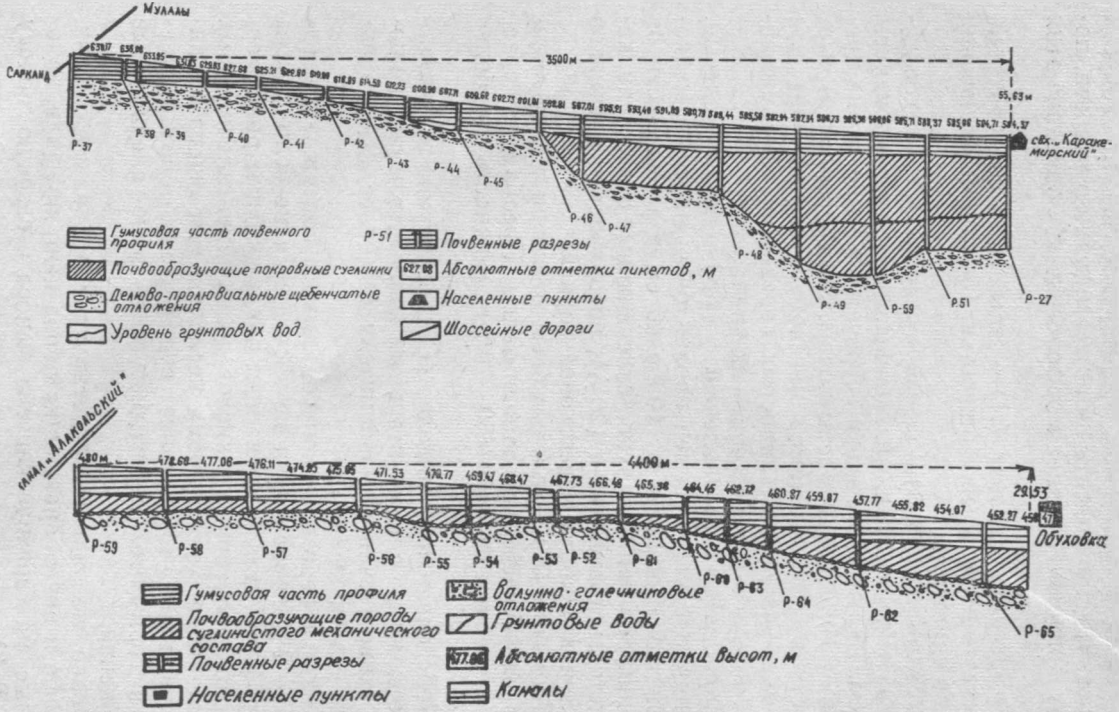

Рис. 2, 3. Профили предгорных равнин Джунгарского Алатау. Горизонтальный масштаб 1 : 5000, вертикальный 1 : 40. Составлено Ю. В. Федориным,ым, А. И. Иорганским, Э. Г. Байгазиным в 1965 г.

степени каменистости мелкоземистого слоя. Градации по степени скелетности мелкоземистого слоя, его мощности различны.

Для каменистых сероземов предгорных конусов выноса нами принято следующее разделение по степени каменистости: а) слабокаменистые — содержат щебня, гальки (крупнее 1 мм) в слое 0—40 см до 10% веса сухой почвы; б) среднекаменистые — от 10 до 30%; в) сильнокаменистые — от 30 до 50%; г) малоразвитые скелетные — более 50%. По глубине залегания щебнистых и валунно-галечниковых отложений: с залеганием гальки и щебня глубже 100 см; от 60 до 100 см; от 40 до 60 см и выше 40 см.

Основываясь на принятых критериях, мы в пределах предгорных конусов выноса выделили следующие виды северных светлых каменистых сероземов: 1) сероземы северные светлые каменистые и слабокаменистые, подстилаемые валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями глубже 100 см; 2) сероземы северные светлые слабокаменистые, подстилаемые валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями на глубине 60—100 см; 3) сероземы северные светлые, каменистые, подстилаемые валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями на глубине 40—60 см; 4) сероземы северные светлые сильнокаменистые, подстилаемые валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями выше 40 см.

При характеристике почв все результаты химических анализов даны только по мелкоземистой части почвы, без учета ее каменистости. Количество же мелкозема в почвах с различной степенью каменистости и разной глубиной залегания валунно-галечниковых отложений различно. Поэтому данные химических анализов по содержанию гумуса, азота и фосфора пересчитаны нами на почву с учетом ее каменистости. Показатели обменных катионов и данные водной вытяжки приводятся без такого пересчета. При подсчете же общих запасов катионов и анионов в каменистых почвах следует учитывать степень каменистости последних.

Сероземы северные светлые некаменистые и слабокаменистые, подстилаемые валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями глубже 100 см, окаймляют узкой полосой конусы выноса и северной границей примыкают к лугово-сероземным почвам периферий конусов. В на-

стоящее время этот вид почв используется под посевы сахарной свеклы, кукурузы и зерновых колосовых культур, и только небольшая их часть находится в целинном и залежном состоянии. Целинные и залежные участки заняты полынно-эбелековой растительностью.

Профиль данных сероземов в большинстве случаев не защебнен или слабо каменистый.

Морфологические описания почв показывают, что мощность горизонтов $A+B_2$ составляет 50—80 см. Они характеризуются в основном комковатой структурой верхних горизонтов, отсутствием признаков солонцеватости или солончаковатости. Карбонатный горизонт выражен слабо. Иногда выделения карбонатов обнаруживаются в нижних слоях почвенного профиля и на поверхности каменистых включений. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется в пределах 1,2—1,8%, причем довольно равномерно падает с глубиной. Так, на глубине 80—90 см содержание гумуса достигает 0,7—0,8% (табл. 8).

Сумма поглощенных оснований в гумусовом горизонте равна 14—18 м · экв/100 г. Среди катионов первое место принадлежит кальцию. Его содержание составляет 77—98% суммы оснований. Натрий отсутствует или его содержится в пределах 0,2—0,4% суммы оснований, количество магния достигает иногда 29%. Общее содержание солей (по плотному остатку) невелико (0,02—0,07%). Среди анионов преобладают бикарбонаты, среди катионов — катионы кальция. По механическому составу, согласно классификации Н. А. Качинского (1958), они относятся к средним и тяжелым иловато-пылеватым суглинкам. Механический анализ показывает, что верхняя и средняя часть почвенного профиля представлены тяжелыми и средними суглинками, а ниже идет постепенное облегчение механического состава до супесей. Содержание илистой фракции (частиц мельче 0,001 мм) книзу также уменьшается. Микроагрегатный состав свидетельствует о том, что преобладают агрегаты размером 0,25—0,05 и 0,05—0,01 мм. Значительная часть их образована вследствие склеивания илом отдельных минеральных зерен. Поэтому при микроагрегатном анализе частицы илистой фракции почти целиком оказываются в более крупных фракциях. О способности изучаемых почв образовывать агрегаты можно судить по коэффициенту дисперсно-

Аналитические показатели сероземов северных светлых (C_1), подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями

Виды определений	Горизонт	Статистические показатели						
		n	max	min	x	σ	±m	v%
Нижняя граница горизонта	A	28	15	9	10,7	1,6	0,3	15,0
	B	—«—	35	22	28,8	4,7	0,9	16,3
	BC	—«—	50	38	43,7	4,8	0,1	10,9
	C_1	—«—	70	55	61,4	5,6	1,2	9,1
CO_2 карбонатов, %	A	14	2,2	1,1	1,7	0,6	0,2	33,7
	B	—«—	2,7	1,3	1,7	0,3	1,2	18,6
	BC	—«—	3,8	1,7	3,2	0,7	0,2	20,6
	C_1	—«—	3,5	1,8	2,7	0,6	0,2	23,7
Гумус, %	A	16	1,4	0,4	0,9	0,3	0,1	36,6
	B	—«—	1,2	0,3	0,8	1,2	0,1	27,6
	BC	—«—	0,9	0,4	0,7	0,2	0,1	24,7
	C_1	—«—	0,9	0,4	0,5	0,2	0,1	27,3
Поглощенный Ca, мг · экв	A	—«—	12,8	6,8	8,3	2,3	0,8	27,7
	B	—«—	9,6	4,0	7,4	2,5	1,2	33,8
	BC	—«—	8,0	4,4	6,4	1,6	0,7	25,0
	C_1	—«—	—	—	—	—	—	—
Поглощенный Mg, мг · экв	A	—«—	—	—	—	—	—	—
	B	—«—	—	—	—	—	—	—
	BC	—«—	1,2	0,4	0,88	0,33	0,15	37,5
	C_1	—	—	—	—	—	—	—
Подвижный P_2O_5, мг/100 г	A	12	2,44	0,95	1,41	0,54	0,19	38,3
	B	—	—	—	—	—	—	—
	BC	—«—	0,74	0,40	0,55	0,11	1,03	20,0
	C_1	—«—	0,55	0,35	0,47	0,07	0,02	14,9
Обменный K_2O, мг/100 г	A	—«—	27,6	16,6	22,8	4,9	1,5	21,5
	B	—«—	29,2	15,8	23,2	5,3	1,6	22,8
	BC	—«—	16,8	11,0	13,6	1,6	0,57	11,8
	C_1	—«—	14,2	9,2	12,0	1,7	0,61	14,2
Физическая глина (<0,01 мм), %	A	18	28,5	10,7	17,6	6,0	1,6	33,6
	B	—«—	31,8	11,5	18,2	7,2	1,7	39,6
	BC	18	41,8	19,6	32,1	8,8	3,1	27,4
	C_1	—«—	33,4	19,0	27,7	4,2	1,4	15,2
Ил (<0,001 мм), %	A	18	10,3	3,8	6,4	2,1	0,5	32,7
	B	—«—	10,1	3,2	6,4	2,3	0,7	35,8
	BC	—«—	12,96	6,9	3,4	1,9	0,5	20,2
	C_1	—«—	11,8	8,3	9,5	1,1	0,3	11,5

сти, который довольно высок и достигает 30. Относительно благоприятный водно-воздушный режим почвы складывается лишь под посевами люцерны, где коэффициент значительно ниже (7—15), чем под другими культурами.

Каменистость почв по профилю незначительная (2—7%), поэтому содержание гумуса и валовых форм азота и фосфора, пересчитанных на каменистую почву, мало снижается по сравнению с их содержанием только в мелкоземе. Запасы гумуса в гумусовой части почвенного профиля составляют 122—131, азота — 9,19—14, фосфора — 14,5—29,8 т/га.

Из вышеизложенного следует, что светлые сероземы, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями глубже 100 см, обладают сравнительно благоприятными природными свойствами. Они не засолены и не солонцеваты. Условия рельефа позволяют использовать их под многие сельскохозяйственные культуры и применять самые прогрессивные способы орошения.

Сероземы северные светлые слабокаменистые и каменистые, подстилаемые валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями на глубине 60—100 и 40—60 см, наиболее распространены и занимают среднюю и верхнюю части предгорной равнины. Уклоны рельефа составляют 0,009—0,07. Абсолютная высота их залегания колеблется в пределах 450—650 м. Близкое залегание щебнистых и галечниковых отложений накладывает особый отпечаток на свойства характеризуемых почв. Почвенный профиль их в значительной мере укорочен, обогащен галькой и щебнем. Содержание карбонатов незначительное и увеличивается вниз по профилю. Макроструктура выражена слабо, вскипают они все с поверхности. Около половины таких почв распахано и используется под посевы сахарной свеклы, зерновых, овощных и других сельскохозяйственных культур.

Почвенный профиль сероземов, подстилаемых ближе 100 см рухляково-щебнистыми отложениями, имеет следующий вид.

Разрез 121 заложен в 7 км на северо-запад от поселка Кызылагаш Капальского района, Талды-Курганской области. Рельеф — пологая наклонная предгорная равнина. Угодье — пастбище. Растительность — полынная, с дерновинами мятлика луковичного.

A_1 0—5 см. Палево-серый, легкий суглинок, комковато-пылеватый, вскипает бурно, переход ясный.

A_2 5—18 см. Желтовато-серый, пористый суглинок, непрочно-комковатой структуры, с включениями мелкого щебня, вскипает бурно, переход заметный.

В 18—40 см. Буровато-желтый с сероватым оттенком, легкий суглинок, уплотненный, непрочно-глыбистый, вскипает бурно. Переход заметный.

C_1 40 — дно. Буровато-желтый, легкий суглинок, уплотненный, обогащенный щебнем, вскипает бурно.

Карбонатные выделения многочисленны, в виде неясно очерченных пятен и корочки на поверхности щебня. Сплошные отложения щебня здесь отсутствуют, и почвы формируются на сильно защебненном лёссовидном суглинке.

Профиль данных сероземов совершенно не засолен. По степени защебненности они относятся к щебнистым (каменистым), с содержанием щебня (крупнее 1 мм) в слое 0—40 см в пределах 10—30%. Преобладание в мелкоземистой части фракции диаметром 0,25—0,05 мм говорит о благоприятных водно-физических свойствах этих почв. Они обладают хорошей водопроницаемостью (70—90 мм/час) верхних горизонтов. Усиленная водопроницаемость (300—400 мм/час) отмечается в щебнистых отложениях как на целинных, так и на освоенных почвах. Ввиду близкого залегания щебнистых отложений и защебненности профиля эти почвы не могут иметь большой запас влаги. Полевое определение влажности почвы на площадках, залитых рассчитанными поливными нормами воды, показало, что на глубине 60—70 см влажность составляет 40—50% полевой влагоемкости, определенной через сутки после залива, независимо от поливных норм, то есть практически влага не задерживается на этой глубине, а фильтруется в рыхлые щебнистые отложения.

Опыты показывают, что поливные нормы должны быть невысокими, в пределах 450—500 м³/га. Близкое залегание щебнистых отложений требует увеличения числа поливов в период вегетации сельскохозяйственных культур.

Из-за больших уклонов местности, малой мощности гумусовой части профиля и высокой защебненности возделывать сахарную свеклу на описываемых почвах трудно. Поэтому ее посевы следует размещать на лугово-се-

роземных и луговых сазовых почвах, обладающих более высоким естественным плодородием и мощным почвенным профилем при малых уклонах местности.

Сероземы, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 60—100 см, наиболее распространены, площадь их составляет около 70% всей площади почв конусов выноса предгорных равнин. Они покрыты галькой и валунами. Процент покрытия поверхности почвы галькой размером более 1 мм в целинных почвах составляет 1,6—1,9, а в освоенных — 2,5—3,6. Содержание ее увеличивается с глубиной и в слое 0—35 см целинных почв достигает 9—12%, а освоенных — 11—26%.

Сероземы, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 40—60 см, встречаются на описываемой территории небольшими массивами. Содержание гумуса, азота и фосфора в мелкоземистой части профиля этих почв такое же, как и в сероземах с более глубоким залеганием галечника, но вследствие высокой каменистости их и меньшей мощности почвенного профиля общий запас элементов плодородия на единицу площади здесь гораздо ниже, чем в сероземах с меньшей каменистостью и большей мощностью почвенного профиля.

Запасы гумуса в почвенном профиле составляют 62—84, азота — 4,8—7,6, фосфора — 8,9—14,5 т/га. Сумма поглощенных оснований в верхнем гумусовом горизонте — 10—16 м · экв/100 г. В составе обменных катионов преобладают кальций и магний. Натрия содержится 0,3—5,4% суммы обменных катионов, а в некоторых случаях совсем не обнаруживается. Характеризуемые сероземы не засолены. Общее содержание солей по плотному остатку исчисляется сотыми долями процента (0,05—0,08%). По механическому составу они относятся к песчано-пылеватым суглинкам. Преобладающими микроагрегатами являются агрегаты диаметром 0,25—0,05 и 0,05—0,01 мм. Следует отметить, что основная часть их состоит из частиц такого размера, обнаруживаемых при механическом анализе, и лишь меньшая половина образована склеиванием илистой фракции. О низкой способности почв образовывать агрегаты говорят и высокие коэффициенты дисперсности (22—42).

Большая каменистость мелкоземистого слоя и малая его мощность несомненно накладывают особый отпечаток и на другие свойства изучаемых почв (в частности на

водно-физические), что необходимо учитывать при использовании их в земледелии.

Сероземы светлые каменистые, подстилаемые валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями выше 40 см, значительно распространены на предгорных конусах выноса. Они разбросаны в виде узких, вытянутых с юга на север линз (свидетельствующих о прошлом положении русел рек) в средней и верхней частях конусов выноса рек. Площадь их составляет около 8% общей площади почв конусов выноса. По своему генезису они мало отличаются от вышеописанных сероземов, с более глубоким подстиланием валунно-галечниковыми отложениями. Процентное содержание гумуса и других элементов плодородия в верхнем горизонте (в мелкоземистой части почвы) их ничуть не меньше, чем у других видов сероземов. Но высокий процент каменистости и малая мощность мелкоземистого слоя отрицательно сказываются на условиях роста и развития сельскохозяйственных культур.

В слое 0—35 см гальки содержится 30—50% веса сухой почвы, то есть практически более трети этого слоя является инертной. Мощность горизонтов А+В составляет 32—40 см. Вскипание от HCl (10%) обнаруживается с поверхности, но содержание карбонатов в мелкоземистой части незначительное и увеличивается с глубиной до 2%. Основная масса их скопилась на поверхности галечниковых включений в виде многослойной корки.

Эти почвы в основном распаханы и засеяны травами, зерновыми, реже сахарной свеклой и другими культурами.

По механическому составу они представлены, как правило, средними суглинками. Сумма поглощенных оснований — 10—16 м · экв. Среди катионов преобладает кальций, содержание которого колеблется от 62 до 100% суммы оснований. При анализе мелкозема часто не обнаруживаются карбонаты (по CO_2). Однако это не означает, что почвы бескарбонатные. Они содержат значительное количество карбонатов, но основная масса их скапливается в виде многослойной корки на поверхности валунных и галечниковых включений и в мелкоземистый образец для лабораторных анализов не попадает. Бескарбонатными описываемые сероземы могут быть только в условиях длительного орошения, где труднорастворимые

соли выщелочены в более глубокие слои подстилающей породы.

Изучаемые почвы отличаются слабой способностью к оструктуриванию. Доля нескоагулированного ила составляет 21—28% общего его содержания. Диспергируемость почв (по выходу частиц менее 0,01 мм при микроагрегатном анализе) значительная, что говорит о склонности их к коркообразованию, уплотнению, сплыванию после увлажнения.

Малая мощность мелкоземистого слоя, большая его каменистость влияют на водно-физические свойства и обусловливают целый ряд отрицательных явлений. Так, при подсчете запасов гумуса и питательных веществ на единицу площади они оказываются самыми бедными из описываемых почв. Запасы гумуса здесь составляют 52,6; азота — 3,7—4,6; фосфора — 4,7—9,5 т/га.

Водно-физические и агрохимические свойства светлых сероземов, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями

Характеризуя водно-физические свойства светлых сероземов, формирующихся на конусах выноса, следует отметить большое их разнообразие и изменчивость под влиянием орошения.

Изучение агрегатного состава, водопроницаемости, объемного веса проводилось нами на наиболее распространенных видах почв (сероземы светлые, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине до 40, 60—100 см и глубже.) Эти почвы содержат значительное количество макроагрегатов (частиц крупнее 0,25 мм), но водопрочность агрегатов низкая, особенно на сероземах с близким залеганием галечника (выше 40 см).

Исследуемые сероземы характеризуются комковато-глыбистой неводопрочной структурой, которая легко распадается и распыляется при увлажнении и обработке почвы. Данные микроморфологического изучения строения говорят о плотной упаковке почвенных частиц и малой порозности. Для светлых сероземов, обладающих такой структурой, характерна недостаточная влагоемкость, а следовательно, и незначительные запасы воды в почве. Водно-воздушный режим их резко меняется во

времени. Во влажном состоянии в промоченном слое все поры заняты водой, в почве воздух отсутствует или его очень мало. Культурные растения «задыхаются» от недостатка кислорода. По мере просыхания почва теряет капиллярную воду. Поры ее в основном заполняет воздух. Анаэробный процесс сменяется аэробным, приводящим к быстрому распаду перегноя и минерализации его.

Плотность почвы имеет ясно выраженную сезонную динамику, связанную с процессами ее увлажнения, высыхания, обработкой, орошением и т. п. Она изменяется в течение вегетационного периода, постепенно нарастая от весны к осени на всех изучаемых видах почв. При этом она возрастает не только в пахотном слое, но и в более глубоких слоях, не затронутых обработкой. Плотность намного увеличивается с мая по август. Очевидно к этому периоду почти завершаются процессы изменения объема почвы, и дальнейшее увеличение плотности становится незначительным. Замечено, что на величину плотности большое влияние оказывают каменистость почвы и глубина залегания валунно-галечниковых отложений. Чем ближе они залегают к поверхности, тем выше каменистость профиля, тем больше объемный вес всей почвы и ее мелкоземистой части. Каменистость увеличивает объемный вес всей почвы по сравнению с весом только ее мелкоземистой части в некоторых случаях на 0,65 г/см^3. Как правило, это влияние усиливается с глубиной в связи с увеличением каменистости всей почвы. Водопроницаемость пахотного слоя на всех видах характеризуемых почв относится, по подразделению С. В. Астапова (1958), к слабой, и только на участке с глубоким залеганием гальки она иногда была средней. При этом продолжительность впитывания составляет около 2—3 часов, далее наступает свободная фильтрация. Коэффициент фильтрации пахотного слоя колеблется от 0,03 до 0,78 мм/мин.

Еще одна особенность таких сероземов — быстрое снижение водопроницаемости при отсутствии рыхления. Особенно это относится к сероземам с близким залеганием валунно-галечниковых отложений. Рыхление почвы перед поливом в период вегетации сахарной свеклы несколько повышало ее водопроницаемость, но это повышение было кратковременным. Причем, водопроницаемость подпахотного слоя в большинстве случаев была

больше, чем пахотного. Особенно это хорошо выражено на люцерне, где водопроницаемость подпахотного и нижележащих горизонтов приближается к средней и повышенной. Под люцерной происходит быстрое уплотнение пахотного слоя и рыхление подпахотного горизонта корневой системой растений. С дальнейшим углублением водопроницаемость увеличивается и наибольшей величины достигает в валунно-галечниковых отложениях, где она всегда повышенная или высокая (100—150 мм/час).

Характерным свойством описываемых сероземов является образование плотной почвенной корки уже после первого вегетационного полива. Мы считаем, что главные причины образования почвенной корки в нашем случае — слабая гумусированность, отсутствие водопрочной структуры, климатические условия и минералогический состав почвы. Существенную роль в разрушении почвенных агрегатов, а следовательно, и в образовании корки имеет способ полива. При поливе напуском почва быстро смачивается и чем быстрее вытесняется почвенный воздух, тем сильнее разрушающее действие полива. С сильным уплотнением и резким снижением водопроницаемости от полива к поливу связано возникновение анаэробных процессов даже в пахотном слое. Этим в известной мере можно объяснить широкое проявление корневой гнили сахарной свеклы. Причем гниению подвергнуты не окончания корневых систем, а нижняя и средняя части корня, расположенные в подпахотном и пахотном горизонтах, наиболее подвергающихся цементации.

Из данных табл. 9 видно, что водно-физические свойства почвы во многом зависят от глубины залегания валунно-галечниковых отложений. Чем ближе залегают эти отложения к поверхности, тем выше каменистость почвы по профилю, тем меньше активный слой, тем хуже их водно-физические свойства. Повышается плотность, снижается порозность, уменьшаются запасы влаги.

Чем меньше каменистость почвы, тем больше влаги она содержит (табл. 9). Так, если в сероземах с глубоким залеганием галечниковых отложений в слое 0—30 см снижение ее запасов из-за каменистости составляет 18 м³/га, то в сероземах с близким залеганием этих отложений в том же слое оно составляет 100 и 224 м³/га.

В связи с водно-физическими свойствами каменистых почв интересным представляется вопрос об установлении

Основные водно-физические свойства светлых сероземов, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями

Название почвы	Глубина образца, см	Каменистость, %	ППВ, % веса абс. сухой почвы	Запас влаги, м³/га при ППВ		Общий запас влаги, м³/га при ППВ		Снижение запаса влаги по слоям из-за каменистости 0—30 / 0—60 / 0—100, м³/га
				всей почвы	не каменистой почвы	всей почвы 0—30 / 0—60 / 0—100	не каменистой почвы	
Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями на глубине более 100 см	0—10	1,62	23,0	270	276			
	10—20		22,5	267	270	803	821	18
	20—30	2,2	21,7	269	275			
	30—40		20,4	253	250	1537	1592	55
	40—50	6,15	19,4	238	254	—	—	—
	50—60	6,21	19,8	243	258			
	60—70		18,2	238	265	2395	2527	132
Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями на глубине 60—100 см	0—10	9,22	22,7	255	283			
	10—20		21,6	251	280	774	874	100
	20—30	14,21	20,9	267	311			
	30—40	21,93	19,0	230	267			
	40—50		19,4	201	258	1342	1674	332
	50—60	50,0	19,1	137	275	—	—	—
Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями на глубине выше 40 см	0—10	8,47	20,6	239	263			
	10—20	19,5	20,0	236	294	600	824	224
						600	824	—
	20—30	53,2	18,6	125	267	—	—	—

на них поливных и оросительных норм. Изучение этих норм проводилось по дефициту влаги под посевом сахарной свеклы на светлых сероземах, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями с 60 см, как наиболее распространенном виде. Как показывают полученные данные, на участке по режиму орошения проведено 11 поливов в 1966 г. и 7 — в 1967 г. за вегетацию сахарной свеклы, начиная с конца мая и кончая серединой октября (табл. 10).

В 1966 г. межполивной период не превышал 14 дней с поливной нормой в среднем 500 м³/га. Во второй период роста и развития свеклы он сократился до 10 дней.

В 1967 г. межполивные периоды были более удлиненные. В первый и третий периоды роста и развития сахарной свеклы — не ниже 15 дней, а во второй — 12 дней. Разница в продолжительности межполивных периодов и количестве поливов по годам объясняется более благоприятными погодными условиями 1967 г. Так, например, в этом году в июне выпало в виде дождя 57,3 мм осадков, а всего за вегетационный период — около 85 мм. Поливная норма не превышала 650 м³/га.

Оросительная норма в 1966 г. составила 5550, а в 1967 — 4100 м³/га. В течение вегетации сахарной свеклы перед каждым поливом проводилось рыхление междурядий до полного смыкания листьев. Урожай учитывался на всем участке. Урожайность составила в 1966 г. 483, а в 1967—461 ц/га (вес зачетный).

На производственных посевах, где не рыхлились междурядия после каждого полива, после 4—5 поливов сильное уплотнение почвы привело к возникновению анаэробных процессов в корнеобитаемом слое. В результате урожай значительно пострадал от корневой гнили. Урожайность сахарной свеклы в среднем по Алакульскому району, где проводились опыты, в 1967 г. была 286, а по Алакульскому ГСУ — 335 ц/га.

Сравнительные наблюдения по орошению на производственных полях на протяжении ряда лет показывают, что еще низка техника поливов, применяемая в отдельных свеклосеющих районах зоны, что приводит к бесполезной трате поливной воды и широкому развитию ирригационной эрозии. Вот что говорит об этом лучший поливальщик колхоза им. XXII партсъезда КПСС Талды-Курганской области Р. Г. Шульц: «Вода, как и все на

Таблица 10

Сроки и нормы полива сахарной свеклы

Название почвы	Годы наблюдений	Вариант предпосевной влажности, % полевой влагоемкости	Поливы по периодам, м³/га			Оросительная норма, м³/га	Полученная схема полива	Фактическая урожайность, ц/га
			1-й период	2-й период	3-й период			
Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями с 60 см	1966	60—70—60	20/V—550	29/VI—560	20/VIII—540	5 550	3—5—3	483
			7/VI—500	8/VII—470	1/IX—650			
			18/VI—500	19/VII—460	14/IX—450			
	1967			31/VII—500				
				9/VIII—420				
		..	31/V—620	4/VII—600	25/VIII—580	4 100	2—3—2	462
			15/VI—650	26/VII—520	9/IX—600			
				13/VIII—530				

свете, хороша в меру. Потери от неправильного полива обычно составляют 10—15 ц/га зерна, 100—150 ц/га корней сахарной свеклы. А подсчитайте-ка, что значат такие потери в масштабе района, области» («Сельское хозяйство Казахстана», 1974, № 6.). Применяя передовые методы полива и агротехники, свекловоды этого колхоза ежегодно выращивают по 490—500 ц/га сахарной свеклы, а колхоз им. Крупской — по 390—400 ц/га. А ведь в этих хозяйствах большие площади сахарной свеклы размещены на сероземах, близко подстилаемых галечниками.

Производительно используют сероземы на галечниковых отложениях в хозяйствах Панфиловского района Талды-Курганской области, где 70% посевов кукурузы размещено на таких почвах. Так, в 1974 г. здесь на площади 23,6 тыс. га с каждого гектара получено по 46,9 ц зерна; колхоз «40 лет Октября» с 6 тыс. га собрал по 57,8 ц, а отдельные звенья — по 100—115 ц/га.

Из полученных экспериментальных данных можно заключить, что расчетные поливные нормы 800—900 м³/га, рекомендуемые для данных почв, являются завышенными. К тому же влить такое количество воды с ее полным впитыванием при плохой водопроницаемости практически невозможно. Для этого придется поливать поле несколько суток. Но эти нормы вполне приемлемы для светлых сероземов, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями глубже 100 см, где мощность мелкоземистой части почвенного профиля значительная и водопроницаемость можно считать удовлетворительной.

Большое значение имеют перспективные методы орошения с помощью дождевальных установок «Фрегат» и «Волжанка», которые дают возможность регулировать глубину промачивания почвы и экономить оросительную воду. Так, по данным У. Даримбетова (1973), в колхозе «Бельбасар» Джамбулской области при поливе сахарной свеклы по бороздам оросительная норма за последние 3 года была 8500 м³/га, а при регулированном промачивании с помощью дождевальной установки — всего лишь 3000—5000 м³/га. При этом урожай сахарной свеклы составил 322 ц/га, себестоимость единицы продукции снизилась.

Агрохимические особенности и эффективность минеральных удобрений на светлых каменистых сероземах в

значительной степени обусловлены содержанием в них подвижных питательных веществ.

Анализ агрохимических показателей свидетельствует о том, что сероземы светлые и каменистые по содержанию подвижного фосфора и азота относятся, в основном, к слабообеспеченным почвам. Это содержание в пахотном слое колеблется в пределах 10,2—15,9 и 42,8—61/3 мг P_2O_5 на 1 кг почвы. Обменного калия — значительно больше 350—450 мг/кг.

Если оценивать обеспеченность изучаемых почв подвижными элементами питания в мг/кг почвы, то существенной разницы в их содержании в мелкоземистой части не наблюдается. Только подсчет их запасов в кг/га по слоям с учетом каменистости позволяет судить о степени обеспеченности почв питательными веществами. При таком подсчете оказались самыми слабообеспеченными сероземы с близким залеганием галечниковых отложений, которые вместе с большой каменистостью профиля снижают запасы питательных веществ на единицу площади. Так, если в сероземах с подстиланием валунно-галечниковых отложений глубже 100 см в мелкоземистом слое содержится свыше 400 кг/га гидролизуемого азота, 90 кг/га подвижного фосфора и 2400 кг/га обменного калия, то в сероземах с близким залеганием галечников (до 40 см) — соответственно менее 200 кг/га азота, около 50 кг/га фосфора и около 900 кг/га калия. Каменистость почвы снижает запасы подвижных питательных веществ и других элементов плодородия на столько процентов, сколько галечник составляет в весе всей почвы. Таким образом, при агрохимической характеристике каменистых почв необходимо учитывать степень каменистости почвенного профиля.

Об эффективности удобрений на светлых сероземах, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями, можно судить по данным полевых опытов, заложенных нами совместно с Алма-Атинской зональной агрохимлабораторией. Особенно эффективным оказалось применение повышенных доз азотных удобрений. В среднем за 3 года наибольший урожай получен на варианте N_{180} P_{90} K_{60}, где половина азота была внесена в подкормках. Внесение же азотных удобрений только в подкормки повышало урожайность сахарной свеклы по сравнению с контролем и вариантом без азота на 115 ц/га, в этом случае наиболь-

шая урожайность сахарной свеклы в среднем за 3 года была на варианте N_{120} P_{90} K_{60}. Более высокая доза фосфора (P_{120}) не дала прибавки по сравнению с дозой P_{90}.

Можно сделать вывод, что оптимальной дозой удобрений является 90—120 кг/га азота действующего вещества, 90 кг/га фосфора, 60 кг/га калия, вносимых в основном в подкормки. Об этом свидетельствует также опыт колхозов им. Крупской и «40 лет Октября» и совхоза «Уч-Аральский» Талды-Курганской области.

Несмотря на то, что большинство почв зоны суглинистого механического состава содержит повышенное количество обменного калия, светлые сероземы конусов выноса являются как бы исключением. Многие участки пашни на них слабо обеспечены калием, особенно при близком залегании галечников. При этом большая пестрота наблюдается в пределах одного хозяйства. Так в колхозе «40 лет Октября» из 2735 га обследованной пашни в 2015 га обеспеченность калием была низкая и очень низкая (меньше 200 мг/кг), в 456 га — средняя (201—300 мг/кг) и всего лишь в 264 га — повышенная и высокая (больше 300 мг/кг).

Почвы конусов выноса испытывают большую потребность в пополнении запасов обменного калия. Опыт совхоза «Уч-Аральский» подтверждает это. За 1968—1971 гг. урожай сахарной свеклы от применения калийных удобрений повысился на 46—65 ц/га. Наибольшая прибавка получена при внесении 60 кг/га K_2O.

Итак, можно отметить следующие характерные свойства светлых сероземов, подстилаемых на различной глубине валунно-галечниковыми и щебнистыми отложениями. Они обладают комковато-глыбистой неводопрочной структурой, которая легко распыляется и распадается при увлажнении и обработке почвы; склонны к коркообразованию и уплотнению в течение вегетации сельскохозяйственных культур; характеризуются низкой водопроницаемостью пахотного слоя, которая уменьшается от весны к осени и увеличивается с глубиной, достигая максимума в валунно-галечниковых отложениях.

Отрицательные водно-физические свойства во многом обусловлены малым содержанием гумуса, минералогическим составом почвообразующих пород и ирригационных наносов, глубиной залегания валунно-галечниковых и щебнистых отложений. Сероземы, подстилаемые на раз-

личной глубине этими отложениями, слабо обеспечены подвижными элементами азота и фосфора и сравнительно хорошо — обменным калием. Сероземы с близким залеганием валунно-галечниковых отложений содержат в мелкоземистой части профиля несколько больше подвижных питательных веществ (в мг/кг почвы), но из-за меньшей мощности и большей степени каменистости почвенного профиля общие запасы питательных веществ в них ниже.

Применение минеральных удобрений повышает урожайность сахарной свеклы и других культур. Первое место по эффективности занимают азотные удобрения.

СЕРОЗЕМЫ СЕВЕРНЫЕ СВЕТЛЫЕ, ФОРМИРУЮЩИЕСЯ НА ПРЕДГОРНЫХ РАВНИНАХ И ПЛАТО

Эти почвы занимают наиболее суровые в природном отношении районы и сформированы в основном на сравнительно мощных четвертичных лёссовидных супесчано-суглинистых отложениях, нередко подстилаемых элювием третичных пород. Средне- и легкосуглинистые разновидности среди них встречаются редко, в основном в зоне типичных сероземов, в пределах же рассматриваемой зоны распространена (90% площади) широкая гамма супесчаных сероземов. Для характеристики приведем описание наиболее типичных разрезов.

Разрез № 241 заложен в 6 км на восток от поселка Акший Алма-Атинской области. Слабоволнистая равнина. Растительность: эбелек, терескен, полынь. Проективное покрытие 25—30%. Почва вскипает с поверхности.

A_1 0—6 см. Светло-серый, легкосупесчаный, рыхлый; непрочно-комковатой структуры припудрен ветровым наносом, переход к следующему горизонту постепенный.

A_2 6—13 см. Более светлый с буризной, легкосупесчаный очень слабо уплотненный, непрочно-глыбисто-комковатый, корней мало, переход к следующему горизонту постепенный.

B_1 13—29 см. Буровато-светло-серый, более плотный, супесчаный, корней меньше, чем в предыдущем, встречаются включения отдельной гальки, хряща, переход к следующему горизонту постепенный.

B_2 13—46 см. Серовато-желтый, сухой, плотнее предыдущего, тяжелосупесчаный сверху и до легкого суглинка внизу горизонта, бесструктурный, корней мало, переход к следующему горизонту ясный.

С 46—100 см. Сплошное скопление крупного песка, гравия, гальки и щебня, обогащенных карбонатами.

Разрез № 206 заложен в 300 м к юго-западу от отделения № 1 совхоза им. Ильича Талды-Курганской области. Увалистая равнина урочища Чулак-Булак. Посев ячменя. Почва вскипает с поверхности.

$A_{пах}$ 0—25 см. Серый, тяжелосупесчаный (0—11 см — более рыхлый), непрочно-комковатой структуры, корней много, переход к следующему горизонту постепенный.

В 25—55 см. Серовато-желтый, тяжелосупесчаный, откалывается непрочными глыбками, корней мало, встречаются включения мелкой гальки, переход к следующему горизонту постепенный.

C_1 55—86 см. Светло-желтый, влажнее предыдущего, легкосуглинистый, бесструктурный, единичные корни, переход к следующему горизонту ясный.

C_2 86—150 см. Желтый с бурым оттенком, карбонатный иллювиальный горизонт, переход к следующему горизонту ясный.

СД 150—170 см. Красно-бурый с обилием гальки, дресвянистый горизонт.

Районы распространения светлых супесчаных сероземов определяются наукой и производством как жесткая богара. Однако и в опытных учреждениях, и в производстве на светлых сероземах легкого механического состава получают удовлетворительные урожаи зерновых колосовых и многолетних трав при соблюдении специального комплекса агротехники (Бедарев, 1957, 1958; Габбасов, 1947, 1958; Алимов, 1962; Казаков, 1951; Каширина, 1957, Суворов и Скворцова, 1956; Жигайлов и Аспетов, 1968 и др.).

В минералогическом составе почвообразующих пород и почв светлых супесчаных сероземов преобладают агрегаты тонкообломочного кварца (до 65%), полевой шпат, кальцит, гидрослюда. В элювии третичных пород, обнаруживаемых в профиле уже во втором метре, нередко превалируют минералы смектитовой группы.

Светлые супесчаные сероземы содержат небольшое количество гумуса (0,15—1,3%), бедны азотом. В табли-

Таблица 11

Данные химических анализов светлых супесчаных сероземов

№ разреза	Горизонт, см	Гумус, %	Азот общий, %	Фосфор, %	CO_2, %	Поглощенные основания			Подвижные формы, мг/кг		Гидролизуемый азот
						Ca	Mg	Na	P_2O_5	K_2O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
765	0—7	0,75	0,045			11,6	5,6	не определ.	12,7	284	не определ.
	7—17	0,31	0,031		2,6	14,8	2,0	,,	4,9	166	,,
	20—30	0,18	0,019		4,2	9,2	2,8	,,	6,1	72	,,
	50—60	0,15	0,014		3,8	8,8	1,2	,,	3,6	60	,,
	70—80	не определ.			6,4	не определ.					
	115—125	,,			1,6						
55	0—10	0,97	0,059	0,12	1,4	2,0	нет	0,05	12,1	257	4,20
	30—40	0,60	0,042	0,10	4,7	4,0	нет	0,05	1,6	108	2,80
	60—70	0,42	0,031	0,10	5,4	2,0	2,0	0,04	1,4	47	2,94
	100—120	не определ.			5,0	не определ.					
9	0—2	0,71	0,06	не определ.	1,0	8,1	0,0	не определ.	21,5	280,8	не определ.
	2—5	0,61	0,05	,,	1,1	5,9	0,9	,,	19,0	196,8	,,
	10—20	0,58	0,04	,,	1,3	3,9	1,9	,,	10,5	216,0	,,
	20—30	0,55	0,04	,,	1,3	6,1	1,0	,,	7,0	216,0	,,
205	0—9	0,88	0,06	,,	1,2	5,9	0,0	,,	19,5	268,8	,,
	12—22	0,76	0,06	,,	1,4	7,9	0,0	,,	15,5	196,8	,,
	55—65	0,61	0,05	,,	2,2	7,9	1,9	,,	6,0	170,4	,,

Окончание таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
54	0—10	1,17	0,087	0,10	0,2	6,0	нет	0,03	20,8	234,0	4,62
	35—45	1,03	0,082	0,10	3,7	4,0	2,0	сл.	2,3	159,0	6,16
	60—70	0,79	0,070	0,10	6,9	6,0	2,0	0,04	4,3	79,0	5,46
	100—110	не определ.			3,0		не определ.				
	137—147	,,			13,6		,,				
52	0—10	1,20	0,09	0,07	сл.	4,0	4,0	0,01	18,7	223,0	3,22
	13—22	1,32	0,094	0,07	0,7	8,0	нет	0,02	6,9	187,0	4,62
	22—32	1,17	0,089	0,06	2,1	8,0	нет	0,05	7,5	140,0	4,90
	32—42	0,89	0,077	0,06	6,3		не определ.				
	75—85	не определ.			6,9		,,				

це 11 приведены данные анализов из разрезов, заложенных на пашне (№ 55, 52, 9, 205) и на целине (№ 54, 765). Результаты гранулометрического и микроагрегатного анализов (табл. 12) указывают на большое процентное содержание фракций песка в пахотном горизонте (76—81% по механическому и 76—91% по микроагрегатному составу). Ряд исследователей установили, что содержание физического песка в почве оказывает прямое влияние на податливость ее ветровой эрозии, а малое процентное содержание физической глины обусловливает низкую связанность и механическую прочность агрегатов.

В светлых супесчаных сероземах CO_2 карбонатов имеет возрастающий книзу ход распределения и отмечается в пределах от 1 до 12,9% (табл. 11), а наличие карбонатов в почве увеличивает податливость ее ветровой эрозии (Бараев, 1965, Чепил, 1954 и др.).

Анализ валового состава светлых супесчаных сероземов показывает обедненность их полуторными окислами и насыщенность кремнекислотой, отсюда и молекулярное отношение SiO_2 R_2O_3 у них равно 8,7—10. Почвы, богатые полуторными окислами, имеющие молекулярное отношение SiO_2 R_2O_3 меньше 2, характеризуются прочной зернисто-комковатой структурой и высокой устойчивостью к дефляции (Вознесенский, 1940 и Беннет, 1958). А почвы, имеющие отношение $SiO_2 : R_2O_3$ более 2, неустойчивы против ветровой эрозии. Следовательно, светлые супесчаные сероземы по физико-химическим свойствам следует отнести к неустойчивым против дефляции, к эрозионно-опасным.

Определение структурного состояния слоя 0—5 см светлого супесчаного серозема (сухое рассеивание, по Савинову) показало, что в целинном состоянии в нем содержится большое количество (60%) фракций менее 1 мм в диаметре, а наиболее ветроустойчивых фракций размером более 3 мм — всего 34%.

Высокая температура, низкая относительная влажность воздуха при наличии почти постоянного порывистого ветра приводят к быстрому высушиванию верхнего (0—5 см) горизонта. Влажность почвы, равная 20% веса почвы в 11 часов утра, снизилась до 2% в 15 часов на следующие сутки. В это же время горизонт 0—2 см содержит влаги меньше 1%, то есть в пределах одной трети влажности завядания, а при достижении такой влажно-

Таблица 12

Данные гранулометрического (числитель) и микроагрегатного (знаменатель) анализов светлых супесчаных сероземов

№ разреза	Горизонт, см	Размеры фракций, мм. Содержание, % на абс. сух. почву							
		3—1	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	сумма	
								>0,001	>0,01
9	0—2	2,50	1,64	76,98	9,62	2,73	3,41	3,12	9,26
		2,26	1,80	86,31	7,71	0,94	1,43	0,52	2,89
	2—5	1,59	2,01	80,13	7,28	1,86	2,18	4,95	8,99
		1,94	2,82	84,63	7,59	0,98	1,64	0,40	3,02
	10—20	1,60	1,26	73,41	11,02	6,34	5,70	0,67	12,71
		2,51	2,52	81,99	8,15	1,25	3,33	0,25	4,83
	20—30	1,72	1,09	65,68	17,76	1,70	4,98	6,97	13,75
		2,99	1,81	83,84	9,61	0,58	1,98	0,19	2,75
55	0—10	2,40	1,15	72,84	11,67	1,50	6,13	4,51	12,14
		2,79	1,42	85,44	5,59	1,14	1,32	0,30	2,76
	10—20	2,44	3,00	73,36	11,65	2,20	4,30	3,05	9,55
		3—34	3,29	83,77	6,03	1,01	1,53	0,23	2,77
54	0—10	—	1,64	73,68	14,99	1,21	5,65	2,83	9,69
		—	2,06	73,72	7,75	8,76	4,16	3,55	16,47
	35—45	—	0,77	71,72	12,23	4,76	5,85	4,67	15,28
		—	1,52	75,13	9,51	9,75	0,44	3,65	13,84
	60—70	—	0,82	73,18	10,87	3,49	5,48	6,12	15,09
			1,86	82,34	8,11	3,44	1,62	2,63	7,69
52	0—10	—	0,34	78,29	8,27	3,85	4,26	4,99	13,10
			1,16	86,37	6,65	1,94	1,25	2,63	5,82
	13—22	1,64	0,98	76,33	12,76	3,82	6,79	5,32	15,93
		2,94	1,34	81,16	6,66	7,43	0,81	2,64	10,88
	22—32	7,07	0,68	66,81	11,93	4,87	8,53	5,30	18,70
		7,07	2,92	80,74	9,45	0,95	0,67	3,39	5,01
	32—43	10,61	0,40	50,44	12,05	4,59	10,05	11,86	26,50
		10,61	1,50	69,71	11,90	2,36	0,36	3,56	6,28
	75—85	11,77	17,01	22,32	20,00	7,19	10,96	10,75	28,90
		11,77	22,63	38,36	13,79	8,45	0,76	4,24	13,45

сти почва становится податливой к выдуванию и ее эродируемость остается на одном уровне.

Таким образом, природные свойства светлых супесчаных сероземов, предопределяющие развитие на них процессов ветровой эрозии,— активный ветровой режим в районах их распространения (от 13 до 38 дней с сильным ветром 15 м/сек; от 19 до 48 дней с пыльными бурями), большое число дней с относительной влажностью воздуха меньше 30% (данные метеостанций Курты, ж.-д. станции Или, Илийского зерносовхоза, Баканаса, Куйгана) — при

наличии массовой распашки этих почв без применения почвоохранной агротехники привели к широкому развитию процессов ветровой эрозии и к дефляции.

Характерной общей закономерностью изменений в механическом составе супесчаных сероземов (от легко- до тяжелосупесчаных разновидностей) в результате ветровой эрозии является потеря мелкопылеватых фракций размером 0,005—0,001 мм и заметное опесчанивание пахотного слоя вследствие накопления в нем частиц размером 0,25—0,05 мм; уменьшение количества частиц размером 0,005—0,001 мм: 5—7% на тяжелосупесчаных разностях светлых сероземов и 1—5% на легко- и среднесупесчаных разностях. Потеря мелкопылеватых частиц, способствующих склеиванию почвы, влечет за собой снижение противоэрозионной устойчивости и еще более выраженной микроагрегированности.

На наш взгляд, по показателям опесчаненности можно судить об активности эрозионных процессов на тех или иных почвах и в какой-то мере о степени дефлированности.

Об уменьшении прочности микроструктуры, а следовательно, и структуры почвы, убедительно говорят вычисленные нами коэффициенты дисперсности по Н. А. Качинскому и структурности по А. Ф. Вадюниной. Фактор структурности у средне- и тяжелосупесчаных неэродированных разностей равен 17—19%, а у эродированных — всего 9,2—12%. Для легкосупесчанных разностей светлых сероземов он под воздействием процессов ветровой эрозии уменьшается до 4,8%. В полном соответствии с изложенным находится и фактор дисперсности, резко увеличивающийся у дефлированных разностей по сравнению с неэродированными. У неэродированного легкосупесчаного серозема (Р.7) он равен в пахотном горизонте 5,5% и в подпахотном — 21%, у дефлированных же (Р.30 и Р.53) — соответственно 14—15% и 19—34%. Н. А. Качинский (1958) считает, что коэффициент применим к почвам тяжелого механического состава, начиная от средних суглинков и тяжелее, так как легкие почвы, будучи и неоструктуренными, обладают благоприятными физическими свойствами (порозность, рыхлость, водопроницаемость, влажность завядания). Соглашаясь с Н. А. Качинским в принципе, мы все же находим возмож-

ным применение указанных коэффициентов для характеристики легких почв. В частности прослеживается изменение прочности микроструктуры светлых супесчаных сероземов в процессе ветровой эрозии.

Огромен ущерб, приносимый почвам ветровой эрозией. Эоловая дифференциация вещества и сортирующее воздействие ветра влияют на минералогический и химический состав, что в свою очередь вызывает изменение в составе и численности микроорганизмов, ухудшение водно-физических свойств почв.

Наши исследования водно-физических свойств светлых супесчаных сероземов показали, что обеднение физической глиной увеличивает водопроницаемость с 0,27—0,32 до 0,65—1,13 мм/мин. Накопление фракций песка обусловило повышение удельного и объемного весов. Максимальная гигроскопичность (МГ) уменьшилась на 0,5—1,08%. Так же уменьшилось количество недоступной влаги (ВЗ) на 0,82—1,39%, а наименьшая влагоемкость (НВ) снизилась на 2,1—3,7%. На 2% снизился и диапазон активной влаги — ДАВ.

При агрономической характеристике земель теоретическое и практическое значение имеют показатели микробных процессов. Среди аэробных групп микроорганизмов доминирующее место занимают бесспоровые бактерии. Эта группа микроорганизмов преобладает в ризосфере высших растений и играет решающую роль во взаимоотношениях почвенного микронаселения с высшей растительностью (Красильников, 1958). Спороносные же бактерии почти не участвуют в питании растений, но выступают как энергичные аммонификаторы. Стоящие на втором месте по численности клеток микроорганизмов актиномицеты принимают большое участие в разложении органических веществ в почве, как азотных, так и безазотных. Отдельные их формы способны разрушать почвенный гумус, многие виды являются антагонистами по отношению к бактериям. Роль актиномицетов возрастает в тех условиях, где подавляется развитие бактерий (табл. 13).

Среди светлых супесчаных сероземов встречаются почвы, развитые на двучленных породах. У них с глубины 50—90 см супесь переходит в очень плотные суглинки с включением щебня и других продуктов выветривания корневых пород или же подстилается валунно-галечнико-

Таблица 13

Количество микроорганизмов в светлых супесчаных сероземах (данные З. Ф. Тепляковой)

№ разреза и характер дефляции серозема	Горизонт, см	Среднее число клеток, млн/г почвы		Грибы, тыс.	Бактерии, %	Актиномицеты, %	Грибы, %
		бактерии	актиномицеты				
7 — неэродированный	0—7	5,100	2,400	26,5	67,8	31,9	0,3
	10—20	3,200	3,200	19,0	49,9	49,9	0,3
	20—46	1,400	0,910	5,0	60,5	39,3	0,2
30 — эродированный	0—18	6,200	2,500	7,0	71,2	28,7	0,1
	18—28	1,200	2,300	3,0	34,3	68,7	0,1
	28—61	0,420	1,600	2,6	20,8	79,1	0,1

выми отложениями. Известно, что двучленное строение почвообразующей толщи обусловливает своеобразие водно-физических и химических свойств почв. В зависимости от расположения пород — будет ли верхний горизонт пористым, а нижний — водоупором или же наоборот — характер и значение этих свойств будет различным.

В сероземах при подстилании супесчаных слоев плотными суглинками в контактном слое происходит накопление карбонатов и других продуктов почвообразования, в метровом слое накапливается на 46 мм и сохраняется в течение года в среднем на 24 мм влаги больше, чем у сероземов с однородным строением профиля. Для полутораметровой толщи эта разница составляет в среднем 66 мм. Такое возрастание содержания влаги можно объяснить увеличением наименьшей влагоемкости почвогрунта.

В двучленных породах к концу вегетации наибольшее количество влаги находится в контакте с водоупорным горизонтом. При однородном же строении почвогрунта влага равномерно распределяется по профилю. При этом урожаи зерновых (ячменя и озимой пшеницы) в первом случае на 1,2—1,8 ц/га выше, чем во втором, что показали многочисленные наблюдения на производственных полях Каскеленского совхоза Алма-Атинской области.

Выделение на почвенных картах участков с неоднородным сложением позволило в зоне необеспеченного осадками богарного земледелия при введении севооборотов увеличить на 10—20% удельный вес яровых зерновых

культур. Последние на участках с двучленным сложением почвенного профиля дают урожай не меньший, чем озимая пшеница и ячмень на почвах с однородным сложением профиля.

Классификация северных сероземов по степени дефлированности. Наши наблюдения над процессами ветровой эрозии и ее крайним проявлением — пыльными бурями — показали, что они определяются в значительной мере рельефом территории, который носит в рассматриваемой зоне волнисто-увалистый характер. В результате воздействия ветров в свое время повышенные элементы рельефа были выдуты, а понижения явились пылесборниками и были занесены отсортированным, содержащим до 90% песчаных фракций, материалом, перенос которого начинается уже при скорости ветра 4—5 м/сек. Поэтому в период прохождения пыльной бури создается впечатление, что ветровая эрозия охватывает только отрицательные элементы рельефа.

На участках полей, расположенных в нижних частях склонов и понижениях, отмечается эоловый микрорельеф. Здесь очень трудно разграничить зоны наноса или выноса почвенного материала. Вследствие заполнения понижений эоловым материалом, легко перемещающимся под действием ветра небольших скоростей, встречаются котловины выдувания рядом с микробугорками наносов. Этим и объясняется пестрая окраска полей, где прослеживаются более темные выдутые участки со светлыми пятнами ветровых наносов. Водораздельные участки дефлированы (выдуты) и не подвергаются заносу. Здесь посевы гибнут только от засекания. В понижениях эоловые наносы засыпают посевы.

Поскольку процесы дефляции северных супесчаных сероземов вызываются ветрами преимущественно юго-восточного и северо-западного направлений, то почвы восточных, юго-восточных, западных и северо-западных склонов поражены ими в большей степени. С увеличением крутизны наветренных склонов возрастает выдув «лобовых» частей и, наоборот, подошва склона служит границей отложениям переносимого мелкозема. В понижениях из-за переотложенного мелкозема увеличивается мощность гумусового горизонта $A+B_1$.

В классификации дефлированных почв за эталон принят серозем целинный, не затронутый дефляцией:

1. Сероземы светлые супесчаные, не затронутые дефляцией.

2. Сероземы светлые супесчаные слабодефлированные (выдуто до $^1/_4$ горизонта А, припахивается горизонт В, потеря гумуса доходит до 15%).

3. Сероземы светлые супесчаные среднедефлированные (выдуто до $^1/_2$ горизонта А, пашется горизонт В, потеря гумуса составляет 16—30%).

4. Сероземы светлые супесчаные сильнодефлированные (выдут весь горизонт А, пашется горизонт В, потеря гумуса 31—45%).

5. Сероземы светлые супесчаные очень сильнодефлированные (выдут весь горизонт В и часть горизонта ВС, потеря гумуса 50% и более).

6. Сероземы светлые супесчаные чрезвычайно сильнодефлированные (выдута вся почва до почвообразующих пород, выдута часть горизонта С).

При проведении полевых почвенных обследований чрезвычайно важное значение приобретает выделение контуров ветровой эродированности почв. Большинство исследователей, предлагая свои классификации, указывают на возможность оценки разрушенности контура в целом по соотношению почв недефлированных и в разной степени дефлированных (табл. 14) с учетом использования контура в целом. Соотношение устанавливается по аэроснимкам подсчетов контуров или методом ключей.

Таблица 14

Степень ветровой эродированности контура

Ветровая эродированность контура	Соотношение почв разной степени дефлированности, %					Мощность эолового наноса
	дефляция отсутствует	слабая	средняя	сильная	очень сильная	
Слабая	25	75	—	—	—	< 5
	25	50	25	—	—	5—10
Средняя	—	25	75	—	—	< 10
	—	50	25	25	—	10—20
Сильная	—	—	25	75	—	< 20
			25	50	25	20—30
Очень сильная	—	—	—	25	75	30 и более
	—	—	—	50	50	30 и более

Дополнительным показателем ветровой эродированности контура является степень поврежденности всходов сельскохозяйственных культур от засекания и засыпания мелкоземом (в % площади участка): слабая поврежденность — до 10%, средняя — 10—25, сильная — 25—40 и очень сильная — больше 40%.

Для выделенных в таблице 14 контуров можно дать следующие практические рекомендации по сельскохозяйственному использованию почв каждого из них в целом.

Слабоэродированные территории, не нуждающиеся в коренной мелиорации. Противоэрозийные мероприятия включают в себя применение безотвальной обработки, в севообороте многолетние травы занимают 2—3 поля.

Среднеэродированные территории, требующие обязательного применения безотвальной обработки, полосного размещения культур, почвозащитных севооборотов и т. д.

Сильноэродированные территории, на которых необходимо применение специальных агротехнических приемов, предупреждающих и ослабляющих процессы дефляции. При земледельческом использовании распашку надо ограничивать полосами и делать сплошное залужение ветроударных склонов и котловин выдувания.

Очень сильноэродированные территории. Распашка ведется только как средство коренной мелиорации: для подсева многолетних трав, посадки леса, орошения.

Широкая проверка на практике крупномасштабного картирования почв и обсуждение в печати позволили нам эту классификацию включить в «Общесоюзную инструкцию по крупномасштабному обследованию почв и составлению почвенных карт землепользований», М., 1973 г.

Таким образом, по своим физико-химическим свойствам светлые супесчаные сероземы относятся к эрозийноопасным по следующим причинам: 1. Малое процентное содержание физической глины, обедненность полуторными окислами, увеличенное содержание фульвокислот, что обусловливает низкую связность и механическую прочность агрегатов светлых сероземов и легкую податливость их ветровой эрозии. 2. Гранулометрический, микроагрегатный и агрегатный составы способствуют быстрому высушиванию их верхнего слоя (0—5 см). После выпадания атмосферных осадков (до 30 мм) их поверхность (0—5 см) уже на следующие сутки находится в

воздушно-сухом состоянии (влаги содержится примерно $^1/_2$—$^1/_3$ ВЗ), следовательно, осадки мало препятствуют развитию процессов ветровой эрозии.

Климатические особенности зоны в сочетании с природными свойствами светлых супесчаных сероземов не всегда учитывались в ходе земледельческого освоения сероземов, что привело к развитию здесь процессов ветровой эрозии.

Исследования КНИИЗа и передовой производственный опыт таких хозяйств, как совхозы «Илийский» и «Каскеленский» Алма-Атинской области, показали, что основу агротехнических мероприятий по защите светлых супесчаных сероземов от ветровой эрозии составляют: основная обработка почвы плоскорежущими орудиями, посев специальными сеялками, введение почвозащитных севооборотов, окультуривание и строго регулированное использование пастбищ.

ПОЛУГИДРОМОРФНЫЕ И ГИДРОМОРФНЫЕ САЗОВЫЕ ПОЧВЫ

На территории предгорных равнин встречаются полугидроморфные и гидроморфные почвы трех подтипов: поверхностного, пойменного и грунтового увлажнения.

Почвы поверхностного увлажнения расположены небольшими участками по ложбинам стока или днищам овражно-балочной системы. Даже на крупномасштабных почвенных картах они редко выделяются самостоятельными контурами. Используются как естественные сенокосы и пастбища и редко осваиваются под пашню.

Почвы пойменного увлажнения наибольшее развитие получили в нижних течениях рек за пределами рассматриваемой зоны. Но территориально их трудно разграничить с почвами грунтового увлажнения, распространенными на предгорных равнинах и называемыми сазовыми и сазоватыми. Эти почвы формируются под непосредственным влиянием аллохтонных (притекающих с гор) грунтовых вод (Роде, 1959). Эти воды образуются в горных областях из просочившихся в породы атмосферных осадков и талых вод ледников и в некотором удалении от хребтов вследствие приближения водоупорных горизонтов к дневной поверхности, образуют так называемые «карасу».

В условиях хорошего оттока грунтовых вод, обычно слабо минерализованных, свойственных верхним частям предгорных равнин, формируются луговые, лугово-болотные и болотные сазовые почвы незасоленные. А при слабом оттоке и повышенной минерализованности в нижних частях предгорных равнин развиваются луговые, лугово-болотные почвы, в той или иной степени засоленные, солонцы и солончаки (Ассинг, 1970; Федорин и Токарева, 1964; Чултуров, 1953; Ройченко, 1960; Фриев, 1964; Джолдашев, 1970).

Гидрогеологические условия, геоморфологические особенности и литологический состав распространения сазовых почв определяют характер соленакопления. В зоне выклинивания грунтовых вод их минерализация с 0,2—0,5 г/л повышается до 2—3 г/л, а в зоне вторичного погружения достигает 5—10 г/л и выше. Изменения в минерализации сопровождаются изменением состава солей. В связи с ее повышением и сменой типов нарастает степень засоления почв по мере удаления от гор и соответственно происходит смена типов засоления от карбонатного к сульфатному, хлоридно-сульфатному, сульфатно-хлоридному и содовому.

В пределах гидроморфных почв выделяются типы: лугово-сероземный, луговой, лугово-болотный, болотный, солонцовый и солончаковый. Лугово-сероземные, луговые, лугово-болотные и болотные почвы по засолению подразделяются на два подтипа: незасоленные и засоленные.

Лугово-сероземные сазовые почвы. Эта группа объединяет почвы переходного ряда от гидроморфного к автоморфному, в котором сочетаются особенности зонального (пустынно-степного) и интрозонального (лугового) типов почвообразования.

Характерным для лугово-сероземных почв является развитие при переменно-гидроморфном режиме, обусловленном значительным притоком влаги из грунтовых вод и процессами иссушения и испарения в теплое время года. Гидроморфный режим создает луговой процесс почвообразования. Летом ощущается недостаток влаги. Главную роль в это время приобретают термические факторы, способствующие значительному разложению и минерализации органического вещества.

Характерные черты морфологического строения сле-

дующие: темно-серый гумусовый горизонт густо пронизан корнями растений; хорошо выражена комковато-зернистая и комковато-ореховатая структура; значительная мощность гумусового горизонта ($A+B_1$ составляет до 70 см), много копролитов червей; в нижней части профиля наблюдаются следы оглеения и ржавые пятна, не исключено омергеливание.

В отличие от луговых сазовых почв лугово-серозем-ные сазовые имеют более растянутый гумусовый горизонт. Грунтовые воды, залегающие здесь глубже, чем у луговых сазовых, создают анаэробные условия только на глубине 2,5—4 м. Вследствие благоприятных условий корневая система растений проникает на значительную глубину. Часто с глубины 100—120 см в этих почвах обнаруживается погребенный горизонт как результат пролювиально-аллювиального происхождения пород.

Эти почвы являются одними из самых распространенных среди сазовых гидроморфных и к настоящему времени в значительной части освоены под орошаемую пашню. В целинном состоянии сохранились лишь содово-засоленные почвы, а в залежи — вторично засоленные, выпавшие из состава пахотных угодий. Площади таких почв значительны и после агромелиоративных работ могут быть освоены под пашню.

Лугово-сероземные сазовые почвы развиваются в условиях слабого грунтового увлажнения, при котором капиллярная кайма не достигает или редко достигает верхних горизонтов, но в весенний период иногда смыкается с увлажнением от атмосферных осадков. Такое увлажнение происходит при глубине грунтовых вод 2,5—5 м в зависимости от водно-физических свойств почв и подпочвенных пород. В таких условиях продолжительных анаэробных фаз в почве еще не наблюдается, и процессы разложения органического вещества протекают очень интенсивно. По сравнению с сероземами, лугово-сероземные почвы имеют более мощный гумусовый профиль, в верхнем горизонте — до 2,8% гумуса с постепенным уменьшением по профилю, в горизонте B_2 его содержание составляет 0,5% (табл. 15).

У лугово-сероземных солонцеватых почв хорошо выражен уплотненный солонцеватый горизонт с ореховато-комковатой структурой. На целинных участках он залегает обычно с глубины 10—15 см и имеет мощность

Таблица 15

Аналитические показатели лугово-сероземных и луговых сазовых почв

Показатели	Горизонт	Статистические показатели лугово-сероземных почв							Статистические показатели луговых почв						
		n	max	min	x	σ	±m	V%	n	max	min	x	σ	±m	V%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Глубина, см	1	15	10	5	8,4	1,9	0,49	22,6	10	10	10	10	0	0	0
	2	14	22	15	19	2,1	0,55	11,1	4	20	20	20	0	0	0
	3	17	40	30	35,5	4,1	1,0	11,5	10	40	30	36	2,9	0,91	8,1
	4	12	70	52	62	2,1	0,6	3,4	10	70	50	55,5	6,9	2,2	12,4
CO_2 карбонатов, %	1	6	5,0	1,6	3,05	1,4	0,56	45,9	6	8	1,8	4,7	2,8	1,12	59,5
	2	5	5,1	1,4	3,1	1,7	0,77	54,8	3	3,7	2,1	3,13	—	—	—
	3	5	3,7	2,5	3,1	0,4	0,18	12,9	4	3,5	1,2	2,4	1,1	0,55	45,8
	4	5	4,7	0,83	2,7	1,6	0,73	59,3	3	4,4	3,7	4,03	—	—	—
Гумус, %	1	7	4,35	1,47	2,84	1,02	0,38	35,9	5	2,68	1,46	2,07	0,54	0,25	26,1
	2	8	3,95	1,42	2,69	0,86	0,31	31,9	4	2,51	1,57	1,89	0,43	2,15 м	22,8
	3	9	1,70	1,16	1,38	0,17	0,053	12,3	8	1,40	0,71	1,12	0,27	0,09	24,1
	4	6	1,21	0,80	0,99	0,18	0,072	18,2	5	1,02	0,63	0,82	1,6	0,73	19,5
P_2O_5, мг/100 г почвы	1	5	3,63	1,06	2,08	0,99	0,45	47,4	5	1,89	0,74	1,41	0,53	0,24	37,6
	2	7	2,20	0,70	1,44	0,63	0,25	43,8	—	—	—	—	—	—	—
	3	5	1,11	0,69	0,81	0,17	0,077	20,9	4	1,0	0,57	0,73	0,20	0,1	27,3
	4	—	—	—	—	—	—	—	4	0,66	0,54	0,60	0,067	0,034	11,2
K_2O, мг/100 г почвы	1	5	37,4	17,0	23,6	8,4	3,8	35,6	5	65,0	26,4	48,7	17,6	8,0	36,1
	2	5	41,6	19,9	30,6	7,8	3,5	25,5	—	—	—	—	—	—	—
	3	6	27,6	13,2	18,3	4,9	1,96	26,8	—	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	—	—	—	—	—	4	12,5	7,2	11,7	3,1	1,55	26,5

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Менее 0,01 мм	1	6	44,64	21,42	34,75	3,01	1,20	8,66	5	42,24	30,17	35,08	4,7	2,14	13,4
	2	5	54,29	20,35	41,39	14,0	6,4	33,8	4	47,72	33,36	41,00	5,9	2,95	14,4
	3	6	40,24	30,16	34,91	3,5	1,2	10,0	4	45,88	30,21	37,03	6,9	3,45	18,6
	4	4	40,21	23,74	33,24	7,0	3,5	21,1	4	46,57	33,91	38,87	5,6	2,8	14,4
Менее 0,001 мм	1	8	15,75	10,34	13,55	1,9	0,68	14,0	5	16,72	10,02	13,03	2,6	1,18	19,9
	2	5	14,31	8,70	12,10	2,8	1,27	23,1	4	21,60	11,65	15,50	4,7	2,35	30,3
	3	8	15,59	10,01	13,19	2,1	0,72	15,9	4	18,11	12,04	15,52	2,6	1,3	16,8
	4	4	22,54	5,56	13,79	6,9	3,45	50,0	4	19,46	11,22	14,88	3,6	1,8	24,2

* Горизонты: 1 — до 10 см, 2 — до 20 см, 3 — до 40 см, 4 — до 70 см.

30—40 см. Сильносолонцеватые почвы морфологически близки к солонцам. У солончаковых и солончаковатых почв солевой горизонт ясно выделяется скоплением солей в виде выцветов.

В прямой зависимости от количества органического вещества находится содержание валовых форм азота и фосфора (0,115 и 0,14% соответственно). Отношение C : N составляет 8—15. По содержанию карбонатов и характеру их распределения в почвенном профиле лугово-сероземные почвы отличаются от луговых и автоморфных. В верхних и нижних горизонтах количество CO_2 карбонатов составляет на глубине 73—104 см до 3—4,5%, а в карбонатно-иллювиальном горизонте — до 11—12%.

Солевой режим и химический состав почв в значительной степени определяются режимом грунтовых вод и степенью их минерализации. Там, где отток вод слабый, происходит вторичное засоление.

Химические анализы образцов почв (рП) показывают, что эти почвы не засолены (плотный остаток 0,06—0,09%) (табл. 16). Сумма поглощенных оснований в верхнем слое (30 см) довольно низкая — 12,94—13,35 мг · экв/100 г. Поглощенного натрия в поглощающем комплексе содержится около 1%. Среди поглощенных оснований больше всего кальция (68—75%) и довольно много магния (24—30,9%), что может свидетельствовать о магниевой солонцеватости. В нижележащем горизонте 44—73 см количество поглощенного магния увеличивается до 48%.

Лугово-сероземные солонцеватые почвы представлены профилем разреза XI. Они характерны уже значительным содержанием поглощенного натрия в поглощающем комплексе (в горизонте 10—21 см доля натрия составляет 7,3%, в солонцеватом горизонте — 19,9% суммы оснований), что позволяет классифицировать их как сильносолонцеватые. Как мы увидим дальше, этот показатель довольно динамичен в течение вегетационного периода.

Целинные сильносолонцеватые почвы богаты органическим веществом, количество которого в верхнем слое 10 см составляет 3,4%, в следующем слое 10 см — 2%, а ниже по профилю содержание гумуса резко уменьшается. Профиль отчетливо дифференцирован по механическому составу. В верхнем метровом слое преобладает средне-

Таблица 16

Данные химических анализов лугово-сероземных почв

№ разреза	Глубина, см	Гумус, %	C:N	Гипс, %	CO_2	Обменные катионы: м. экв. на 100 г почвы	Обменные катионы: % от суммы Ca	Обменные катионы: % от суммы Mg	Обменные катионы: % от суммы Na	Водная вытяжка, м. экв.: щелочность HCO_3	Водная вытяжка, м. экв.: щелочность CO_3	Плотный остаток, %
						Целина						
XI	$A_1$0											
	—10	3,4	9	нет	2,7	13,2	2,8	0,17	0,86	нет		0,06
	$B_1$21					81,7	17,3	1,0	0,051			
	—43	0,8	7	нет	8,0	5,6	4,4	1,10	1,44	0,28		0,10
	BC68					50,5	39,6	9,9	0,088	0,008		
	—86	0,4	8	0,19	9,2	2,6	4,6	1,36	2,16	0,68		0,14
	$C_2$117					30,4	53,7	15,7	0,132	0,020		
	—145	»	—	0,05	4,1				0,74			0,05
	$C_4$169					»			0,045			
	—201		—	0,17	4,7				0,86	0,16		0,06
									0,052	0,005		
Грунтовая вода									5,85	1,00		0,45
									145	13		
						Пашня						
II	A 0				сле-							
	—26	1,5	8	нет	ды	10,0	3,2	0,15	0,26			
	B_1^{II} 26				75,0	24,0	1,0	0,016	нет			0,13
	—44	0,7	6	«		8,8	4,0	0,14	0,46			
					—	68,0	30,9	1,0	0,028	»		0,08
						12,8	3,2	0,15	0,52			
	$B_2$73											
	—84	0,4	7	нет	6,5	79,2	19,8	1,0	0,032	нет		0,08
	$C_1$104								0,47	0,02		
	—144	—	—	1,31	3,4				0,029	0,001		0,07
									0,36			
	$C_2$144								0,022	нет		0,07
	—220	—	—	сле-	3,4				2,96	0,24		
				ды					180,5	14,4		0,40

суглинистый механический состав, ниже обнаруживаются легкосуглинистые и супесчаные прослойки.

Высоко также содержание в этих почвах обменного калия. Среднесезонное его количество доходит до 750—850 мг/кг.

Результаты водной вытяжки показывают, что лугово-сероземные почвы относятся к слабосолончаковым содового засоления. Количество гидрокарбонатов возрастает прямо пропорционально увеличению плотного остатка (от 0,05 в слое 0—10 см до 0,18%, в слое 43—63 см). Почти во всем профиле есть сода, количество которой увеличивается вглубь до 90 см, где она составляет 0,02%. Количество SO_4 и Cl изменяется незначительно. Среди катионов преобладает натрий, процентное содержание которого также прямо пропорционально колебаниям плотного остатка. Таким образом, химизм засоления лугово-сероземных почв следующий: по катионам — натриевый, по анионам — содово-гидрокарбонатный.

На предгорных равнинах (по данным крупномасштабных почвенных обследований) широко распространены лугово-сероземные солончаковые почвы. В них значительные скопления солей наблюдаются с глубины 5—10 см и нередко достигают в профиле до 1—1,5%, при этом нижняя часть профиля слабо или практически не засолена. Накопление солей происходит в периоды высокого стояния грунтовых вод со слабым оттоком, что бывает и при интенсивном орошении. Максимум солей часто приурочен к слою 30—80 см, что обусловлено процессами внутрипочвенного испарения влаги в зоне верхней границы капиллярной каймы грунтовых вод.

Луговые сазовые почвы широко распространены на территории предгорных равнин. В условиях жаркого климата, с незначительным количеством осадков преобладающее значение имеют процессы испарения, в результате которых развиваются различные виды засоленных и солонцеватых луговых почв. В области слабоминерализованных гидрокарбонатных грунтовых вод (до 1 г/л) формируются солонцеватые содовые почвы, под влиянием же сильно- и среднеминерализованных грунтовых вод (от 1 до 10 г/л) сульфатного и хлоридно-сульфатного типов засоления — сазовые солончаковые и солончаковатые.

Типичными морфологическими свойствами луговых сазовых почв являются: темно-серая или серая окраска верхнего гумусового горизонта; комковато-зернистая или комковато-пороховатая структура гумусового горизонта, наличие копролитов; ярко выраженные горизонты оглеения с сизовато-белесоватой окраской, с большим коли-

чеством ржаво-охристых пятен. К отличительным морфологическим признакам солончаковых и солончаковатых почв добавляется наличие в почве выцветов легкорастворимых солей. Среди таких почв часто встречаются почвы со сцементированными горизонтами в нижней части профиля, прочно скрепленными в глыбы и плиты, или же в виде отдельных линз.

Для характеристики морфологического строения луговых солонцевато-солончаковых почв приводим описание профиля почвы ключевого участка на Аксуском опытном поле КНИИЗа, заложенного в 3 км западнее пос. Кокузек Аксуского района Талды-Курганской области. Разнотравно-злаковый луг. Грунтовая вода на глубине 105 см.

A_0 0—4 см. Дернина, темно-серый, интенсивно гумусирован, среднесуглинистый, густо пронизан корнями растений, переход ясный.

A_1 4—20 см. Светло-серый, тяжелосуглинистый, плотный, глыбисто-ореховатый с глянцем (солонцеватый), с темными затеками гумуса, поры по ходам корней, густо переплетен корнями растений, переход постепенный.

B_1 20—35 см. Несколько бурее верхнего A_1, тяжелосуглинистый, плотный, глыбистый, ореховатость выражена слабее, пористый, корней много, переход заметный по цвету.

B_2 35—55 см. Серовато-светло-бурый, глинистый, рыхлее верхнего, непрочно-глыбисто-ореховатой структуры, корней среднечисленно, слабопористый, ржавые пятна с глубины 35 см, переход заметный по цвету.

ВС 55—73 см. Белесовато-светло-бурый, глинистый, слабоуплотнен, глыбистый с остроребристыми глыбами, пористый, с выделениями карбонатов по горизонту, с включениями крупного песка и мелкого гравия, с 55 см — многочисленные оглеенные пятна, переход заметный.

C_1 73—120 см. Сизовато-светло-бурый, тяжелосуглинистый, слабоуплотнен, с включениями мелкого гравия, по горизонту песчаные линзы, переход резкий.

C_2 120—180 см — коричневато-светло-палевый, сильно оглеенный, глинистый, сильно омергеленный в виде плотных сцементированных конкреций со ржаво-бурыми пятнами.

Мощность гумусовых горизонтов $A+B_1$ этих почв составляет 35—40 см. Оглеение обнаруживается с глубины

55 см и зависит от уровня грунтовых вод. Значительное скопление карбонатов в луговых солонцеватых почвах отмечается с глубины 55 см, с максимальным количеством на глубине 70—80 см (из большого числа измерений).

Луговые сазовые почвы характеризуются чрезвычайной разнородностью механического состава — от глинистых до супесчаных, но с преобладанием легкоглинистых и суглинистых. В составе фракций преобладает крупная пыль (0,05—0,01). Как известно, содержание этих фракций отрицательно влияет на физические свойства, обусловливая бесструктурность почв, способность к легкому заплыванию и образованию на поверхности корки.

В этих почвах показатели дисперсности по Н. А. Качинскому довольно высоки (19,4), что говорит о малой прочности микроагрегатов и структуры почвы. Высокая степень дисперсности и неустойчивость агрегатов объясняется наличием в почвенно-поглощающем комплексе большого количества натрия. После выпадения даже небольших атмосферных осадков почвы легко заплывают, а, высыхая, на поверхности образуют корку.

Гумуса в луговых сазовых почвах в самом верхнем слое содержится до 5% и более, с постепенным уменьшением по профилю. Углекислоты карбонатов в верхних горизонтах немного, но с глубиной ее содержание достигает 9,6%. Сумма поглощенных оснований в верхнем гумусовом горизонте равна 9,34 м · экв/100 г. Среди катионов первое место принадлежит натрию — 57,2% суммы оснований, на долю кальция приходится всего 21,4%, магния — 21,4%. Несмотря на высокое содержание поглощенного натрия, по Н. Г. Минашиной (1965), мы отнесли эти почвы к луговым, так как они развиваются под покровом луговой растительности.

Реакция среды сильнощелочная во всем профиле, что объясняется присутствием большого количества соды. В верхних горизонтах PH составляет 9,9—10, в нижних — 9—9,2.

Данные водной вытяжки показывают, что эти почвы уже в горизонте 0—16 см имеют высокое содержание плотного остатка (0,33%), в горизонте 16—32 см количество солей увеличивается — 0,41%, а затем, в глубь профиля, их становится меньше. Содержание иона SO_4 не претерпевает больших изменений. С увеличением плотного остатка резко возрастает содержание гидрокарбо-

натов, в профиле почв присутствует сода. Таким образом, эти признаки позволяют отнести почвы к высокосолончаковым. Преобладающий тип засоления — содово-сульфатно-гидрокарбонатный.

Отличительный признак луговых солонцеватых почв — повышенная общая щелочность (0,27—0,31%), сопровождающаяся появлением соды, что вызывает содовое засоление. Щелочность от нормальных карбонатов составляет 0,02—0,12%.

Лугово-болотные сазовые почвы распространены в зоне выклинивания грунтовых вод по пониженным элементам рельефа (грунтовые воды на глубине 0,5—1 м со слабыми колебаниями их уровня по сезонам года). По сравнению с луговыми сазовыми площадь их распространения незначительна. Основными видами растительности здесь являются: тростник, осока луговая, клевер луговой, болотница, с незначительным участием разнотравья. Поверхность почвы кочковатая. Имеется торфянисто-дерновый горизонт небольшой мощности (4—10 см, реже 15—25 см), который резко сменяется оглеенными горизонтами с большим количеством оглеенных и ржавоохристых пятен. Процесс почвообразования здесь протекает при постоянном переувлажнении, в условиях анаэробиозиса.

Для морфологической характеристики приводим описание разреза У, заложенного в 4 км на запад от Аксуского опорного пункта КазНИИЗа, в пойме р. Карасу на предгорной равнине Джунгарского Алатау. Угодье — целина, растительность камышово-тростниково-осоковая. Грунтовая вода — на глубине 50 см.

A_0 0—7 см. Полуторфянистый, темно-серый с буроватым оттенком, густо переплетен корнями растений.

A_1 7—15 см. Буровато-серый, с обилием ржавых пятен, густо переплетен корнями растений, сырой, среднесуглинистый, переход ясный по цвету.

B_1 15—35 см. Серовато-сизый, среднесуглинистый, бесструктурный, мажущийся, корней много, с обилием глеевых пятен, переход ясный по цвету.

C_1 35—55 см. Белесовато-серый с сизоватыми пятнами, суглинок, включения мелкой гальки, мажущийся, опесчанен, много глеевых пятен, переход ясный по цвету.

C_1 55—70 см. Серый крупнозернистый песок с включениями гальки и гравия.

Как видно из этого описания лугово-болотных почв, общим признаком для них является незначительная мощность гумусового горизонта (35 см) и наличие сизоватого оглеенного горизонта со ржавыми пятнами, залегающего сразу под гумусовым горизонтом. Названным почвам свойствен белесый цвет профиля ниже гумусового горизонта, вследствие большого содержания карбонатов и наличие погребенных гумусовых горизонтов. Часто встречаются хорошо развитые горизонты «шоха», а на засоленных видах — «арзыка». Верхняя их толща сложена средними суглинками, подстилаются водоносными песками и галечником. Гумуса в верхнем торфянисто-перегнойном горизонте — 7,5%, ниже по профилю содержание его резко падает. Валовое отношение C : N равно 4. Отношение гуминовых кислот к фульвокислотам в большинстве случаев больше 1, а иногда приближается к 2.

Сумма поглощенных оснований в гумусовом горизонте составляет 11,5—12,3 м · экв, глубже по профилю уменьшается до 9,5 м · экв. Характерно скопление солей в поверхностном горизонте. Так, в верхнем слое 0—7 см содержится 1,12% солей, в следующем слое 7—15 см — всего 0,25%, ниже по профилю — до 0,08%, что позволяет считать их практически незасоленными, так как основная масса солей сосредоточена лишь в верхнем торфяно-перегнойном слое 7 см с низким объемным весом (0,47 г/см³). Общие запасы солей в слое 0,5 см невелики (13,25 т/га). Степень засоления возрастает по мере продвижения в районы конечного стока, а характер его меняется от гидрокарбонатного до хлоридно-сульфатного и сульфатно-хлоридного.

Содержание карбонатов по профилю лугово-болотных почв меняется от 5,3 до 6,5%, в горизонте максимального скопления CO_2. Сильно окарбоначенные почвы содержат 18—20% CO_2, а иногда — 30%. В нижних песчаных горизонтах количество CO_2 резко уменьшается и почти сходит на нет.

Солонцы занимают особое место среди сазовых почв предгорных равнин. Они встречаются повсеместно, как среди почв гидроморфного, так и полугидроморфного рядов, небольшими пятнами. Большие чистые контуры редки.

Природа их в первую очередь зависит от зонального положения, а также от залегания уровня грунтовых вод.

К солонцам относятся почвы, имеющие в гумусовом горизонте такое количество обменного натрия, которое обусловливает развитие солонцовых свойств: щелочная реакция, образование соды, высокая дисперсность, вязкость, липкость и набухание во влажном состоянии, сильное уплотнение и твердость в сухом, образование крупных отдельностей (столбов, призм, глыб, орехов и т. д.), большая растворимость органического вещества и подвижность пептизированных коллоидов, пониженная водопроницаемость. Но нередко в солонцах имеется значительное количество солей. Среди солонцов предгорных равнин выделяются луговые и лугово-сероземные.

Солонцы луговые солончаковатые. В качестве примера приводим описание разреза IV, заложенного в 3 км западнее северной окраины с. Кокузек Аксуского района, Талды-Курганской области. Растительность — камфоросма с примесью осочки. Поверхность — трещиноватая корочка. Видимые выделения карбонатов — с глубины 48 см сплошным белесоватым слоем. Ржавые пятна с 75 см, многочисленные, со 107 см появляются ржавые и глеевые пятна. Грунтовая вода — на глубине 105 см.

А 0—2 см. Палевого (белесо-палевого) цвета корочка, сухая тяжелосуглинистая, слоисто-чешуйчато-листоватой структуры, переход резкий.

B_1 2—8. Бурый, глинистый, очень плотный, вертикально-трещиноватый, неясно-столбчато-призматический с глянцем на гранях, тонко (мелко) пористый, много мелких корней, переход постепенный.

B_2 8—16 см. Бурый, темно-шоколадного оттенка, глинистый, менее плотный, чем предыдущий, глыбистый, пористый, корней меньше, переход заметный.

ВС 16—32 см. Светло-бурый с сизоватыми пятнами, глинистый, уплотнен, глыбистый, пористый, корней меньше, переход заметный по цвету.

C_1 32—48 см. Светлее предыдущего, с белесым оттенком внизу от карбонатов, сырой, глинистый, слабопористый, бесструктурный, переход хорошо выражен.

C_2 48—65 см. Белесовато-светло-бурый с оглеенными сизоватыми и ржаво-охристыми пятнами, глинистый, пористый, бесструктурный, переход хорошо выражен.

C_3 75—110 см. Светло-бурый со ржавыми и сизыми пятнами, встречаются карбонатно-железистые конкреции и горошинки, переход ясный.

$C_4^{кк}$ 150—170 см. Сизовато-бурый с кемпирташем в виде крупных конкреций и плит.

Солонцы луговые солончаковые приурочены обычно к плоским понижениям и развиваются под покровом камфоросмы и другими солеустойчивыми видами растений. Близкое залегание грунтовых вод и их сезонная динамика оказывают большое влияние на строение профиля солонцов луговых. В условиях периодического смыкания капиллярной каймы грунтовых вод с поверхности почвенного профиля весной происходит вымывание легкорастворимых солей на глубину, а натрий и магний внедряются в поглощающий комплекс. Летом капиллярным подтоком соли снова подтягиваются к поверхности и засоляют не только подсолонцовый, но и солонцовый горизонты. В зависимости от глубины установившейся капиллярной каймы в летний период солонцы становятся солончаковыми, солончаковатыми и даже появляются злостные солонцы — солончаки.

В поглощающем комплексе солонцового горизонта преобладает натрий (77—84% суммы поглощенных оснований), а магний — в нижних горизонтах — 51,2% (табл. 17).

Весь профиль солонцов луговых засолен — в метровой толщине содержание солей достигает 0,36—0,49%, причем менее засолен лишь солонцовый горизонт. Средневзвешенный процент солей в слое 0—30 см колеблется от 0,55 до 0,83%.

Засоление по анионам содово-гидрокарбонатное, по катионам — натриевое. Содержание катионов кальция и магния незначительное. Это, по-видимому, объясняется тем, что в присутствии большого количества соды карбонаты грунтовой воды и почвенного раствора выпадают в осадок и почти не мешают внедрению натрия в почвенно-поглощающий комплекс.

Солонцы лугово-сероземные, солончаковые распространены на территории всей сазовой полосы, преимущественно среди лугово-сероземных солонцеватых почв, либо на отдельных массивах, либо располагаясь небольшими пятнами в комплексах. Иногда в составе комплексов солонцы даже преобладают, но в основном редко превышают 30%. Они занимают микроповышения или ровные поверхности среднего уровня, формируются в усло-

Таблица 17

Данные химических анализов солонцов

№ разреза	Глубина, см	Гумус, %	CO_2	pH	Обменные катионы, м·экв на 100 г почвы, % суммы: Ca	Mg	Na	Водная вытяжка, м·экв, %: щелочность общая в HCO_3	в CO_3	Плотный остаток, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Солонец луговой										
IV Ю.Ф.	0—8	1,9	3,5	9,9	5,6 46,5	2,8 23,2	3,67 30,3	2,20 0,134	1,08 0,032	0,19
	8—16	1,3	3,5	10,2	2,0 12,7	1,6 10,3	12,12 77,0	5,84 0,356	3,92 0,117	0,40
	16—32	0,9	3,1	10,2	1,2 9,06	0,8 6,14	11,25 84,8	9,52 0,581	4,72 0,142	0,66
	48—72	0,3	11,2	10,0	0,6 4,4	7,0 51,2	6,08 44,4	5,06 0,308	1,88 0,056	0,41
	102—140	не определ.	5,0	9,2	»			0,92 0,056	следы	0,06 0,06
	164—185	»	7,7	8,8	»			0,78 0,048	0,08 0,002	0,05
	Грунтовая вода	»		8,3	»			9,0 64	нет	0,83

Окончание таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					Солонец лугово-степной					
					0,8	нет	16,32	4,00	3,16	
X	$A_п$ 0—10	0,9	2,5	10,0	4,7	нет	95,3	0,244	0,095	0,60
					0,9	нет	17,04	2,96	1,80	
	$A_п$ 10—27	0,95	2,4	10,1	5,0		95,0	0,181	0,054	0,34
					0,8	1,2	17,20	2,88	1,64	
	B 27—47	0,71	3,0	10,1	4,2	6,3	89,5	0,176	0,049	0,33
					0,4	3,6	18,48	5,04	3,88	
	BC 47—67	0,53	4,6	10,2	1,8	16,0	82,2	0,307	0,116	0,66
								4,54	3,28	
	C_1 67—92	не определ.	4,6	10,1	не определ.		—	0,277	0,098	0,62
								0,52		
	C_2 125—160	»	5,2	7,7		»	—	0,032	нет	0,05
								0,50		
	C_3 160—260	»	4,7	8,4		»	—	0,030	»	0,04
								7,90	—	
	Грунтовая вода	—	—	7,6	—	—	—	33	—	0,16

виях заметного влияния грунтовых вод (3—6 м). Последние обычно имеют сильную минерализацию и очень слабый отток, а местами носят застойный характер.

Растительный покров представлен галофитно-полынными или полынно-галофитными ассоциациями. В составе галофитов встречаются петросимония, камфоросма, биюргун и другие солянки. Кроме того, в небольшом количестве произрастают эфемеры. Отдельные участки разреженно покрыты одной камфоросмой с примесью мелких злаков.

Почвообразующими породами служат засоленные пролювиальные суглинистые и глинистые отложения, подстилаемые слоистыми наносами, нередко с преобладанием супесей и песков. Профиль лугово-сероземных солончаковых солонцов заметно дифференцирован на 3 генетических горизонта: 1) с поверхности выделяется надсолонцовый горизонт А мощностью 5—7 см, со светло-серой окраской, слоевато-чешуйчатым сложением, некоторой ноздреватостью, несколько облегченным механическим составом; 2) ниже располагается собственно солонцовый горизонт В мощностью от 11 до 15 см, отличающийся бурой окраской, сильным уплотнением, более тяжелым механическим составом, глыбисто-ореховатой или столбчатой структурой с глянцеватым изломом; в нижней части этого горизонта структура становится мелкоореховатой; 3) глубже залегает горизонт почвообразующей породы или переходный солевой; с глубиной появляются крупные ржавые и глеевые пятна и увеличивается увлажненность.

В лугово-сероземных солончаковых солонцах гумуса немного, а с глубиной становится еще меньше. Содержание карбонатов низкое по всему профилю (2,5—6,3%, CO_2). Некоторые колебания в нем связаны со сменой механического состава. Несколько больше карбонатов в подсолонцовом горизонте. Сумма поглощенных оснований невысокая (17,12 м · экв/100 г), причем максимальная ее величина всегда приурочивается к солонцовым горизонтам. Высокое содержание обменного натрия (95% суммы оснований) обнаружено в верхнем солонцовом горизонте, в нижнем подсолонцовом — содержание поглощенного натрия также высокое (82—89%), что свидетельствует об очень высокой степени солонцеватости этих солонцов.

Реакция почвенных растворов описываемых солонцов сильнощелочная, при этом наибольший показатель щелочности (pH 10—10,2) отмечается в солонцовом горизонте. Общей особенностью профиля лугово-сероземных солончаковых солонцов является высокое залегание солевого горизонта, обнаруживающееся непосредственно в подсолонцовом горизонте либо чуть ниже (табл. 17). В горизонте максимального содержания солей общее количество их достигает 0,66%. Соли здесь представлены хлоридами и сульфатами, но преобладают натриевые. Таким образом, катионный состав солей натриевый, анионный — сульфатно-содово-гидрокарбонатный. Грунтовые воды слабоминерализованные (0,6—1,4 г/л). Состав солей — содово-сульфатный, кальциево-натриевый.

Физические свойства, водно-солевой режим полугидроморфных и гидроморфных сазовых почв

Изучение водно-физических свойств, водно-солевого режима имеет большое значение для наиболее полной агрономической характеристики почв. С этой целью на территории Алма-Атинской и Талды-Курганской областей было заложено в общей сложности 15 стационарных площадок по наблюдению за грунтовыми водами и водно-физическими свойствами почв.

Для роста и развития сельскохозяйственных культур важное значение имеет порозность аэрации. Нормальный воздушный режим создается при порозности выше 15% (Костяков, 1960). По порозности аэрации лишь лугово-болотные почвы обладают неблагоприятными свойствами.

Из-за неоднородности механического состава водные свойства почв варьируют в широких пределах даже в одном профиле. Наибольшая полевая влажность (ПВ) отмечается в целинных лугово-сероземных почвах и в их пахотном горизонте (32,7—39,7%), низкая ПВ — в супесчаных и песчаных прослойках луговых сазовых почв. Такая же закономерность наблюдается в распределении полевой предельной влагоемкости (ППВ).

Влажность завядания (ВЗ) — величина переменная для разных почв и зависит как от механического состава, так и от содержания поглощенного натрия в почвен-

ном комплексе. Поэтому она высокая в луговых солонцеватых почвах и солонцах, достигая в некоторых горизонтах 22—25%, и напротив, очень мала в супесчаной прослойке (1,3—1,9%). Диапазон усвояемой активной влаги (ДАВ), равный ППВ — ВЗ, также изменяется в широких пределах. Для лугово-сероземных почв он равен 11—21%, для луговых сазовых — 4—17, для лугово-болотных — 20—47%.

Рассмотрим динамику влажности, например, лугово-сероземных сазоватых почв. Влажность в этих почвах обусловлена режимом грунтовых вод и поверхностным увлажнением. В верхних горизонтах с начала лета до конца вегетации наблюдается дефицит влаги (рис. 4, 5). Значительные изменения в режим естественного увлажнения вносит орошение полевых культур.

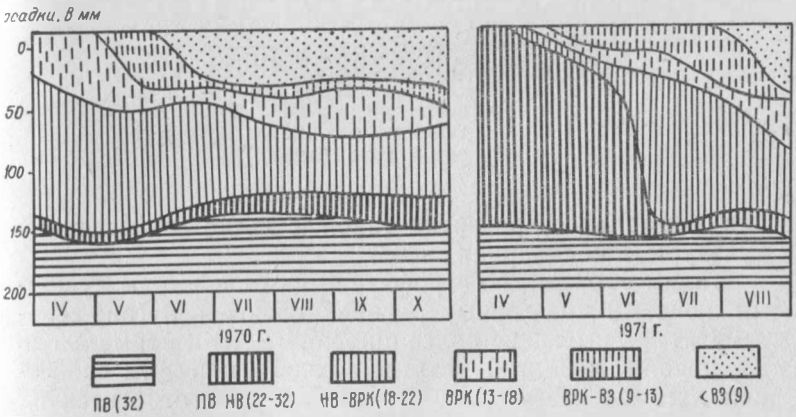

Рис. 3. Хроноизоплеты влажности лугово-сероземных почв (целина).

Водный режим лугово-сероземных пахотных почв относится к ирригационно-выпотному типу. Промывной режим увлажнения, формирующийся в зимне-весеннее время и частично осенью, летом сменяется дедуктивно-выпотным. Продолжительность действия выпотного режима в значительной степени зависит от количества и интенсивности поливов. Так, лугово-сероземные почвы обладают благоприятным водным режимом благодаря устойчивому капиллярно-грунтовому увлажнению, и по нашим подсчетам, вполне достаточно двух-трех поливов

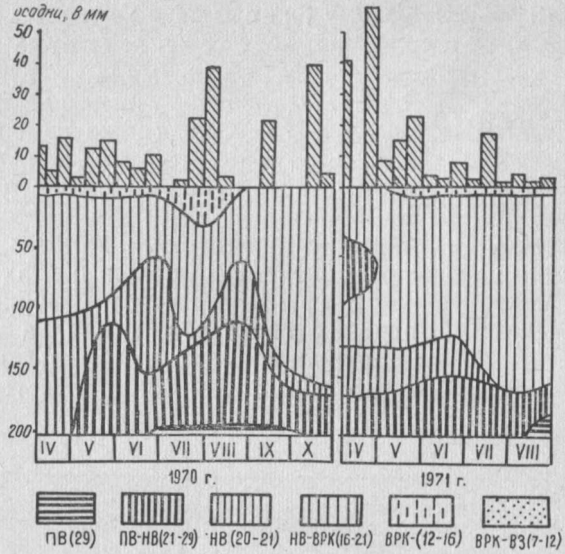

Рис. 4. Хроноизоплеты влажности лугово-сероземных почв (пашня).

для нормального развития такой сельскохозяйственной культуры, как сахарная свекла.

Таким образом, по агрофизическим свойствам лучшими почвами предгорных равнин являются лугово-сероземные как имеющие более широкий ДАВ и нормальную аэрацию. К неблагоприятным водно-физическим свойствам луговых сазовых и солонцов луговых относится их высокая плотность, незначительная агрегированность и узкий диапазон активной влаги. Лугово-болотные почвы слишком увлажнены. Эти почвы характеризуются невысоким содержанием плотного остатка, не превышающим 0,3%.

Соленакопление в лугово-сероземных солонцеватых почвах начинается с наступлением жаркого периода и началом поливов, что приводит к устойчивому засолению летом.

Минерализация грунтовой воды лугово-сероземной почвы по сезонам года почти не изменяется. Максимальна она обычно весной. Содово-гидрокарбонатное засоление сохраняется в течение всего периода наблюдений, с

тенденцией к увеличению доли гидрокарбонатов до 94% осенью, что и приводит к их повышенному накоплению в почвенном профиле.

Из-за довольно высокой концентрации соды (0,16—0,2%) происходит осолонцевание не только горизонтов B_1 и B_2, но и BC; как известно, при концентрациях почвенного раствора, где отношение Ca : Na выше 3—4, происходит активное внедрение натрия в почвенный комплекс (Антипов-Каратаев, 1953). В результате диффузного перемещения растворов в гумусовые горизонты от зоны внутрипочвенного испарения происходит осолонцевание и горизонта А.

Следует отметить, что в условиях невысокого содержания карбонатов кальция натрий в поглощающий комплекс входит почти без препятствий, при этом высокая концентрация соды в сильной степени подавляет подвижность углекислого кальция, вызывая его осаждение. Но, с другой стороны, сода повышает растворимость соединений кремнезема, алюминия в органических веществах, которые с почвенным раствором вымываются в нижние горизонты (Егоров, Минашина, 1968).

Солевой режим луговых сазовых почв. Соленакопление в луговых сазовых почвах тесно связано с режимом уровня грунтовых вод. Сезонные колебания уровня находятся в непосредственной связи с их пьезометрическим напором. Наиболее высокое положение они занимают ранней весной, после окончания таяния снега. В этот период происходит смыкание грунтовых вод с атмосферными. Самое низкое — в конце июля — середине августа при наибольшем расходе на испарение и транспирацию и ослаблении подпитывания восходящими напорными водами. Затем их уровень начинает повышаться в результате подъема пьезометрических уровней, ослабления испарения и водоподачи. Заметное влияние оказывают атмосферные осадки осенью. Амплитуда сезонных колебаний уровня грунтовых вод изменяется от 0,95 до 2,05 м. В сезонном режиме уровня грунтовых вод наблюдается четкая ритмичность колебаний — подъем-спад-подъем.

Режим химического состава грунтовых вод формируется на фоне сравнительно низкой минерализации. Последняя редко превышает 1 г/л.

Солевой режим луговых сазовых почв складывается

по сезонно-необратимому типу засоления, то есть запас солей от цикла к циклу растет. В слое 1 м он составил в 1969 г. весной 44, летом — 51, осенью — 51 т/га, в 1970 — соответственно 53, 60, 70 т/га.

В сезонном аспекте водно-солевой режим луговых сазовых почв отличается незначительным зимне-весенним рассолением верхней части профиля из-за атмосферных осадков при прогрессивном засолении верхнего метрового слоя летом.

Солевой режим солонцов луговых сазовых аналогичен солевому режиму луговых сазовых почв. Максимальное накопление солей как в поверхностном, так и в метровом слое бывает летом.

Солевой режим солонцов можно отнести к сезонно-обратимому с примерно одинаковым запасом солей в течение цикла. В солевом составе анионы представлены гидрокарбонатами — 60—70% и сульфатами — 25—30%. Среди катионов натрий составляет 70—80%. По нашему мнению, луговые сазовые почвы при содовом засолении прогрессируют в своем развитии до солонцов, а затем лишь при дренировании поверхности и остепнении происходит рассолонцовывание.

Солевой режим солонцов лугово-сероземных подчиняется тем же закономерностям, что солонцов луговых. Наибольшее накопление солей происходит летом, но особенно сильный их прирост наблюдался после распашки. Так, осенью 1969 г. слой 30—100 см имел средневзвешенный процент солей более 1 (1,04), что связано с быстрым возрастанием почвенного испарения с поверхности и подтягиванием солей из нижележащих горизонтов.

Засоление почвенного профиля — сульфатно-содовое, магниево-натриевое (табл. 18). Такой тип засоления наиболее опасен для земледелия, так как повышенная щелочность сопровождается утратой почвой агрономически ценной структуры и приводит к образованию уплотненного солонцового горизонта. Трудность освоения названных солонцов под сельскохозяйственные угодья усугубляется не только устранением чрезвычайно высокой солонцеватости, но и необходимостью удаления водно-растворимых солей.

Наблюдения за динамикой карбонатов в сазовых почвах показывают, что в накоплении и перераспределе-

Таблица 18

Содержание водно-растворимых солей в сазовых почвах предгорных равнин Джунгарского Алатау

Годы	Сроки взятия образцов	Средневзвешенный процент в слое			Т/га в слое			Тип засоления	
		0–30	30–85	0–85	0–30	30–85	0–85	в горизонте максимального соленакопления	по профилю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Лугово-сероземная (целина)					
1969	Осень	0,111	0,151	0,139	4,43	14,58	19,01	Содово-сульфатно-гидрокарбонатный натриевый	Сульфатно-гидрокарбонатный магниево-натриевый
1970	Весна	1,141	0,198	0,181	5,54	19,80	25,34	Содово-гидрокарбонатный натриевый	Содово-гидрокарбонатный натриевый
	Лето	0,133	0,214	0,130	5,11	22,30	27,41	—»—	—»—
	Осень	0,148	0,202	0,186	5,90	22,20	28,10	—»—	—»—
				Лугово-сероземная (пашня)					
1969	Весна	0,102	0,075	0,083	4,68	7,87	12,55	Сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый	Хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый
	Лето	0,115	0,120	0,119	5,28	12,60	17,88	Гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-магниевый	Сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-магниевый
	Осень	0,124	0,081	0,094	5,57	8,39	13,96	—»—	—»—
	Весна	0,065	0,057	0,059	2,98	6,22	9,20	Гидрокарбонатный натриевый	Гидрокарбонатный натриевый

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Лето	0,096	0,088	0,091	4,32	9,24	13,56	—»—	—»—
	Осень	0,085	0,081	0,082	4,05	8,55	12,60	—»—	—»—
					Солонец лугово-сероземный				
1969	Весна	0,704	0,307	0,426	30,0	31,56	61,58	Сульфатно-содово-гидрокарбонатный натриевый	Сульфатно-содово-гидрокарбонатный содово-сульфатный гидрокарбонатный натриевый кальциево-магниевый
	Лето	0,355	0,659	0,568	14,70	63,65	78,35	—»—	—»—
	Осень	0,754	1,037	0,952	30,51	100,10	130,61	—»—	—»—
1970	Весна	0,414	0,871	0,734	17,63	85,25	102,88	Содово-сульфатно-гидрокарбонатный натриевый	Содово-сульфатно-гидрокарбонатный натриевый
	Лето	0,473	0,618	0,574	20,15	60,60	80,75	—»—	—»—
	Осень	0,529	0,721	0,644	22,51	70,60	93,11	—»—	—»—
					Луговая сазовая				
1969	Весна	0,341	0,289	0,304	13,60	31,35	44,95	Содово-гидрокарбонатный натриевый	Содово-гидрокарбонатный натриевый
	Лето	0,398	0,306	0,334	16,24	34,68	51,01	—»—	—»—
	Осень	0,413	0,305	0,337	16,48	35,00	51,48	—»—	—»—
1970	Весна	0,532	0,253	0,337	24,08	28,68	52,76	—»—	—»—
	Лето	0,521	0,328	0,386	22,80	37,16	59,96	—»—	—»—
	Осень	0,578	0,396	0,451	25,68	44,30	69,98	—»—	—»—

Окончание таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Солонец луговой сазовый				
1969	Весна	0,496	0,381	0,416	22,60	42,60	65,20	Содово-гидрокарбонатный натриевый	Содово-гидрокарбонатный сульфатно-гидрокарбонатный натриевый
	Лето	0,756	0,917	0,869	33,31	100,81	134,11	—»—	—»—
	Осень	0,815	0,371	0,504	37,67	40,45	78,12	—»—	—»—
1970	Весна	0,685	0,423	0,502	32,28	46,50	78,78	—»—	—»—
	Лето	0,664	0,450	0,514	32,08	49,74	81,82	—»—	—»—
	Осень	0,592	0,396	0,456	27,0	43,20	70,20	—»—	—»—

нии карбонатов большая роль принадлежит и транспирации.

По результатам наших исследований, поверхностные горизонты лугово-сероземных почв содержат сравнительно невысокое количество карбонатов, ниже по профилю оно увеличивается до 10,9% и наибольшим становится в карбонатном горизонте.

Луговые сазовые почвы и солонцы луговые имеют два карбонатных профиля: первый приурочен к зоне капиллярной каймы, второй — к зоне кемпирташного горизонта, где карбонаты выпадают из грунтовых вод. Если в первом профиле содержание карбонатов может составлять 11% и выше, то во втором не достигает и 8%. Сравнивая характер их накопления, можно отметить в обоих случаях солончаковый тип аккумуляции. Летом их становится больше, к осени — меньше. Кроме того, замечено, что содержание карбонатов увеличивается с возрастанием pH среды, что говорит о накоплении соды в почвенном растворе, которая в свою очередь способствует осаждению карбонатов из раствора.

Полугидроморфные и гидроморфные сазовые почвы в силу хорошей влагообеспеченности и гумусности наиболее благоприятны для выращивания сахарной свеклы, овощей, кукурузы, пшеницы, трав. Они плодороднее зональных почв: каштановых предгорно-степных и сероземов. А. П. Розанов и А. А. Лазарев (1945) считают, что в Средней Азии самыми подходящими для выращивания сахарной свеклы являются сазовые луговые и сазовые лугово-сероземные почвы при глубине грунтовых вод 3—5 м. А. Л. Кильчевский и Н. Г. Корнева (1959) указывают, что в зоне сероземов наибольшие урожаи сельскохозяйственных культур получают на луговых сазовых и лугово-сероземных почвах. По данным А. Т. Пономаревой (1964), на лугово-сероземных почвах Джамбулской области (колхоз им. XXII съезда КПСС) при монокультуре сахарной свеклы в течение ряда лет на удобренном фоне ее урожайность не опускалась ниже 400 ц/га.

По нашим данным, также сазовые почвы предгорных равнин плодороднее зональных. Гумуса в них содержится в 2—3 раза больше, чем в зональных каштановых и сероземных. Но сазовые почвы различны по содержанию гумуса и его распределению по генетическим горизонтам. Более богаты гумусом луговые сазовые карбонатные поч-

вы с глубиной грунтовых вод 2—2,5 м, в которых в слое 0—80 см содержится 204 т/га гумуса. В каштановых и сероземных сазоватых почвах количество его снижается до 125—88 т/га. Наибольшее количество гумуса в верхнем слое (0—30 см) наблюдается в лугово-болотных почвах (64 т/га), при резком уменьшении в следующем горизонте до 8 т/га.

На содержание гумуса значительное влияние оказывает засоленность. В луговых сазовых солончаковатых и солонцеватых почвах, а также в солонцах его количество почти в два раза меньше, чем в незасоленных. В лугово-сероземных солончаковатых и солончаково-солонцеватых почвах содержание его уменьшается до 99 т/га, в солонцах — до 62 т/га, тогда как в слое 0—80 см незасоленных почв оно равно 160—200 т/га.

Запасы азота, фосфора и калия в сазовых почвах предгорных равнин весьма значительны. Наиболее богаты ими луговые сазовые незасоленные почвы. В пахотном и подпахотном их слоях до глубины 70 см содержится свыше 14 т/га общего азота и валового фосфора. Распределение валового содержания азота и фосфора зависит от степени увлажнения. Лучше всего этими элементами обеспечены луговые сазовые почвы. Менее обеспечены азотом и фосфором сазовые солонцы, а также лугово-сероземные и солончаково-солонцеватые почвы. Питательных веществ значительно меньше в горизонтах наибольшего засоления. При наличии вредных солей, особенно щелочных, в солонцеватых почвах корневая система развивается слабо, микробиологическая деятельность сильно подавлена. На глубине более 50 см азот и фосфор отсутствуют. Общее содержание азота в слое 0—50 см составляет 9—10 т/га, фосфора — до 10,5 т/га. Отношение C : N сравнительно широкое. В луговых сазовых и лугово-сероземных сазоватых почвах оно составляет 10—14. Широкое отношение C : N указывает на то, что в сазовых почвах процесс минерализации протекает менее интенсивно.

На рост сельскохозяйственных культур значительно влияет реакция среды, которая в сазовых почвах колеблется в широких пределах от кислой до сильнощелочной. Слабокислая реакция (pH 6,2—6,5) наблюдается в некоторых лугово-болотных почвах. На солонцеватых же pH достигает 9—10. Слабощелочной и нейтральной реакци-

ей характеризуются сазовые незасоленные почвы. Учитывая агрохимические показатели, необходимо дифференцированно подходить к использованию этих почв под различные сельскохозяйственные культуры. На почвах с кислой и нейтральной реакцией лучше всего выращивать овощи, картофель, которые совершенно не выносят щелочного засоления, страдая хлорозом (Зоринев, 1955; Курбатов, 1953).

Агрохимическое картирование сазовых почв позволяет установить уровень обеспеченности их подвижным фосфором, гидролизуемым азотом и обменным калием. Эти почвы отличаются большой подвижностью питательных веществ вследствие интенсивно протекающих микробиологических процессов, связанных с благоприятной температурой и условиями увлажнения (Буяновский, 1962; Кузнецов, 1960). Запасы усвояемых питательных веществ в различных видах сазовых почв весьма существенно различаются в зависимости от степени их окультуренности, что связано с соответствующей агротехникой и применением удобрений.

Наибольшее количество подвижного фосфора наблюдается на окультуренных луговых сазовых, лугово-каштановых сазоватых и лугово-сероземных сазоватых почвах, под овощами и сахарной свеклой. Под овощами — 35—50 мг/кг (иногда 73 мг/кг), то есть высокая обеспеченность. Наименьшая обеспеченность подвижным фосфором — под монокультурой пшеницы (10—26 мг/кг) и люцерной (5—7 мг/кг).

Количество легкогидролизуемого азота в пахотном слое сазовых почв весьма разнообразно. Значительной величины этот показатель достигает в луговых и лугово-болотных сазовых почвах под люцерной (до 170 мг/кг). Под остальными культурами его содержится менее 80 мг/кг, что указывает на слабую обеспеченность.

Установлено высокое содержание обменного калия в сазовых почвах — больше 240 мг/кг. Недостаточно обеспечены им легкосуглинистые луговые сазовые, а также луговые аллювиальные почвы, очень много — 800 мг/кг — в солонцеватых и солончаковатых.

По содержанию микроэлементов четко выраженной закономерности в обеспеченности сазовых почв по сравнению с зональными не наблюдается.

Таким образом, разнообразие генетических условий и

степень окультуренности различных видов сазовых почв обусловливает существенные различия в их агрохимических свойствах. Исследованные почвы характеризуются большими запасами валового фосфора и общего азота. Наиболее богаты ими луговые сазовые. Содержание подвижных форм питательных веществ подвержено значительным изменениям вследствие интенсивно протекающих микробиологических процессов. Мобилизация питательных веществ зависит от условий увлажнения и земледельческой практики. Больше всего их в луговых сазовых почвах под сахарной свеклой и овощными культурами.

Суммируя вышеизложенное о полугидроморфных и гидроморфных почвах, можно сказать, что лучшими для земледелия являются лугово-сероземные незасоленные и слабосолонцеватые почвы. Однако в районах недостаточного оттока грунтовых вод возможно вторичное засоление, что потребует строгого режима водопользования. Лугово-сероземные солончаковатые и глубокосолончаковатые почвы целесообразно осваивать на фоне разреженного дренажа. Орошение больших площадей в настоящее время мало перспективно. Использование лугово-сероземных солончаковых и высокосолончаковых почв возможно только на фоне загущенного дренажа. При освоении лугово-сероземных солончаковатых и солонцевато-солончаковых почв потребуется комплекс мероприятий, включающих планировку территории, создание мощного пахотного слоя, внесение органических удобрений, периодическое гипсование с последующими промывками на фоне дренажа и проведение работ по предупреждению вторичного засоления и осолонцевания.

При освоении лугово-сероземных супесчаных почв следует обратить внимание на бесструктурность, бедность органическим веществом и элементами питания, но вместе с тем и на высокую водопроницаемость и малую водоудерживающую способность. В этих районах рекомендуется возделывать овоще-бахчевые культуры и плодовые насаждения. Полив рациональнее проводить дождеванием.

Освоение сазовых солонцов юго-востока Казахстана сложно не столько из-за солонцовых свойств, сколько из-за значительной степени засоления. Поэтому здесь необходимо проведение мероприятий по устранению вред-

ного влияния всех этих свойств, в частности строительство коллекторно-дренажной сети (или вертикального дренажа) с целью понижения уровня и отвода грунтовых вод, без чего коренная мелиорация невозможна.

С. И. Васильчикова (1966) и другие для борьбы с содовым засолением рекомендуют промывки кислотами (соляной и серной) с последующим внесением гипса и хлористого кальция. Для разработки конкретных мелиоративных схем освоения тех или иных солонцовых массивов требуются дополнительные почвенно-мелиоративные исследования на характеризуемой территории.

В Казахстане и Киргизии имеется большой опыт высокопроизводительного использования незасоленных и незаболоченных сазовых почв. Их по праву считают «золотым дном» Семиречья. Лучшие урожаи зерновых, кукурузы на силос, сахарной свеклы, овощей и других культур получены на этих почвах. Не случайно такие хозяйства, как Алма-Атинский табаксовхоз, учхоз Джанашарский, совхозы «Ленинский», «Аксай» и другие Алма-Атинской области, колхозы им. Крупской, имени XXII партсъезда Талды-Курганской области, и другие все луговые сазовые незасоленные почвы используют под пашню для выращивания таких культур, которые требуют высокого почвенного плодородия (сахарная свекла, озимая пшеница, кукуруза, овощи, картофель).

Однако большие площади сазовых почв еще используются непродуктивно как пастбища невысокого качества. В сельскохозяйственное производство еще слабо внедряется опыт передовых хозяйств по освоению засоленных и заболоченных сазовых почв, которое дает значительную выгоду. Так, колхоз «40 лет Октября» Панфиловского района Талды-Курганской области за последние 10 лет освоил более 500 га таких почв с помощью открытых дрен. Затраты на это окупились в течение 3 лет.

13 лет на осушенных лугово-болотных почвах площадью 60 га хозяйство КазМИС Алма-Атинской области получает свыше 350 ц/га сахарной свеклы и более 500 ц/га зеленой массы кукурузы. В 1973—1975 гг. 250 гектаров засоленных и заболоченных сазовых земель осушено в колхозе им. Кирова Меркенского района. Это дало возможность высвободить из-под многолетних трав часть лучших земель в хозяйстве и дополнительно разместить посевы зерновых и сахарной свеклы.

Освоение сазовых почв должно идти в более широких масштабах через комплексные проекты, предусматривающие осушение и рассоление с последующим вводом в севооборот.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА

В разработке мероприятий по использованию земельных ресурсов принципиальное значение имеет правильный учет природных условий и ресурсов, являющихся материальной основой производства, а также учет экономических условий производства и использования земель. Наиболее современной формой такого учета является комплексное природно-сельскохозяйственное районирование. Не менее важны характеристика качества земель на основе агропроизводственной группировки почв и классификации земель с последующей бонитировкой и оценкой.

Районирование предгорных равнин построено с учетом обобщения предшествующего опыта по агроклиматическому, почвенному, экономическому и другим видам районирования и разработок по системам ведения сельского хозяйства. Все перечисленные виды районирования выполнялись в разное время при различной степени детальности и не имели увязки с административным делением страны. При этом недостаточно принимались во внимание особенности использования земельного фонда, что при большом научном значении этих данных не позволяет применить их для планово-хозяйственных целей. Наиболее близко отвечает этой задаче районирование территорий, разработанное по отдельным областям.

Государственный научно-исследовательский институт земельных ресурсов МСХ СССР, Почвенный институт имени В. В. Докучаева и СОПС при Госплане СССР провели природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР с учетом административного деления страны.

По природно-сельскохозяйственному районированию

земельного фонда СССР характеризуемая нами территория входит в одну зону — предгорную пустынно-степную каштановых почв и северных сероземов. Под природно-сельскохозяйственной зоной понимается территория с господством определенного баланса тепла и влаги за вегетационный период, зонального типа почв и земель, сходная по потребным агротехническим и мелиоративным мероприятиям.

Обобщив имеющийся опыт районирования зоны, мы провели районирование предгорных равнин до уровня кадастровых районов (рис. 6). В силу неоднородности климатических, почвенных и других условий в направлении с запада на восток зона разделена на три

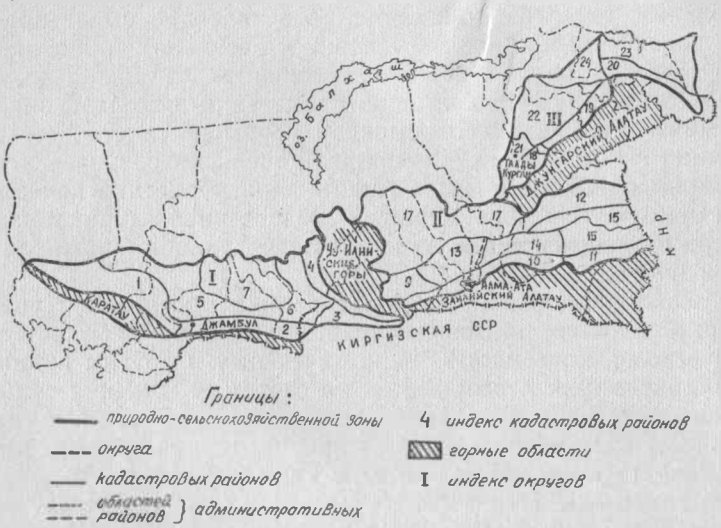

Рис. 5. Схема кадастрового районирования предгорной пустынно-степной зоны каштановых почв и северных сероземов:

I. Западный (Каратауско-Северо-Киргизский) округ. Кадастровые районы: 1. Северо-Каратауский предгорный. 2. Киргизский предгорный. 3. Токмакский предгорный. 4. Предчуйский предгорный. 5. Таласский долинно-сазовый. 6. Чуйский долинно-сазовый. 7. Каракумский песчаный.

II. Центральный (Заилийский) округ. Кадастровые районы: 8. Алма-Атинский предгорный. 9. Каройский предгорный. 10. Чиликский предгорный. 11. Уйгурский предгорный. 12. Панфиловский предгорный. 13. Каскеленский сазовый. 14. Приилийский сазовый. 15. Чарынский сазовый. 16. Панфиловский сазовый. 17. Бозойский песчаный.

III. Восточный (Джунгарский) округ. Кадастровые районы: 18. Талды-Курганский предгорный. 19. Саркандский предгорный. 20. Тентекский предгорный. 21. Коксуский сазовый. 22. Аксуский сазовый. 23. Алакульский сазовый. 24. Саркандский песчаный.

округа: Западный — Каратауско-Северо-Киргизский, или Джамбулский; Центральный — Заилийский, или Алма-Атинский; и Восточный — Джунгарский, или Талды-Курганский. Природно-сельскохозяйственные округа, являясь частью зоны, отличаются между собой главным образом показателями гидротермического режима почв, нарастанием континентальности климата и суровости зимы с запада на восток, а также структурой высотных природных поясов и связанных с ними поясов земледелия. Так, например, наиболее мягкие зимы отмечаются в Западном округе. Здесь же слабо прослеживается вертикальная поясность, но хорошо выражена богарность земледелия.

Центральный округ характеризуется сравнительно многоснежными зимами с частыми оттепелями. Здесь же наиболее четко и полно проявляется вертикальная поясность и полный набор поясов (зон) богарного земледелия, начиная от обеспеченной осадками богары до жесткой.

В Восточном округе, несмотря на ясную вертикальную поясность, богарность земледелия начинает затухать из-за недостаточной обеспеченности осадками в зимне-весенний период и более суровой зимы, приобретая черты сухостепного земледелия, свойственного для каштановых и светло-каштановых почв Центрального Казахстана.

Однако указанные различия между округами не исключают основных особенностей, характерных для всей зоны богарного типа земледелия. Хотя зона и отличается от лежащей к северу пустынной по увлажнению более чем в два раза, но и здесь ощущается недостаток атмосферного увлажнения. Большая сухость летнего периода и испаряемость, превышающая в 11—13 раз летние осадки, переводят здесь обычное бесполивное земледелие в богарное и богарно-поливное. Границы округов большей частью совпадают с границами административных областей.

Природно-сельскохозяйственные округа в свою очередь делятся на земельно-оценочные, или кадастровые, районы, которые представляют собой часть округа в составе данной административной области, края, республики. Для района свойственны относительная однородность агроклиматических и геоморфологических условий, соотношения почвообразующих пород и почв, а также

своеобразные черты сельскохозяйственного использования земель, связанные с природными и экономическими условиями.

В Западном округе выделено семь кадастровых районов.

1. Северо-Каратауский предгорный — пологая предгорная равнина, примыкающая с северо-востока к горам Каратау. Абсолютная высота 400—700 м. Сложен плотными породами каменноугольной системы. Преобладают известковые песчаники, граниты. Элювий их служит почвообразующей породой. Поэтому формирующиеся здесь сероземы часто каменисты и защебнены. Территория округа обводнена слабо. Поверхность волнистая, местами всхолмленная, используется в основном как ранневесенние и поздневесенние отгонные пастбища. Специализация района — овцеводство.

2. Киргизский предгорный — расположен к северу от хребта Киргизского Алатау. Абсолютная высота 600—1000 м. По рельефу представлен шлейфами гор и чередующимися конусами выноса рек, сложенными валунно-галечниковыми отложениями, перекрытыми маломощным плащом лёссовидных суглинков. Почвы — сероземы северные светлые и обыкновенные, в различной степени каменистые. Из-за близкого подстилания валунно-галечниковыми отложениями и наличия галечника в профиле почв увеличивается их ксероморфность. Поэтому богарные посевы здесь удаются слабо, и территория используется в основном как пастбища низкого качества. Земледелие возможно при орошении, которое здесь может быть широко развито. Основная культура при земледелии — сахарная свекла, животноводство базируется на овцеводстве.

3. Токмакский предгорный — расположен между хребтами Таласским и Киргизским. Рельеф представлен покато-всхолмленной хорошо дренированной равниной, сложенной валунно-галечниковыми отложениями, лёссами и лёссовидными суглинками. Почвы — сероземы северные светлые и обыкновенные, а в верхних частях предгорной равнины — каштановые предгорно-степные. В долине реки Талас формируются аллювиальные и аллювиально-пролювиальные почвы под зарослями березы, осины, облепихи и других древесных и кустарниковых культур. Хорошо развито богарное и орошаемое земле-

делие. Выращиваются зерновые, табак, сахарная свекла, травы, многолетние насаждения. Животноводство — мясо-молочное.

4. Предчуйский предгорный — наклонная равнина с абсолютными отметками 400—1000 м. В верхней части примыкает к Чу-Илийским, Кастекским и Курдайским горам, а в нижней — к долине реки Чу. Почвообразующими породами служат делювиально-пролювиальные щебнистые и валунно-галечниковые отложения, перекрытые лёссовидными суглинками. Почвы — сероземы северные обыкновенные и светлые. Территория освоена неравномерно. Часть ее используется под сад, виноградники, сахарную свеклу, зерновые культуры, травы. Ближе к Чу-Илийским горам орошение почти отсутствует и земледелие развито слабо, основная специализация — овцеводство.

5. Таласский долинно-сазовый — слабо наклонная предгорная равнина, переходящая в сазовую полосу с пестрым составом почвообразующих пород и неоднородным почвенным покровом. Грунтовые воды подходят близко к поверхности (4—0,5 м), создавая условия для широкого развития почв сазового режима. Территория земледельчески освоена слабо. Возделываются зерновые без орошения, сахарная свекла — с орошением. Для более широкого освоения под земледелие требуются осушительные и рассолительные мелиорации. В северной части основная специализация животноводства — овцеводство и коневодство.

6. Чуйский долинно-сазовый — средняя и нижняя части предгорной равнины Киргизского Алатау и Чу-Илийских гор в пределах 400—700 м абсолютной высоты. Слабо дренируется речками «карасу» и рекой Чу. Грунтовые воды — на глубине 0,5—4 м, почвенный покров — комплексный. Луговые и лугово-сероземные незасоленные почвы используются под посевы сахарной свеклы и зерновых при орошении. Засоленные и заболоченные — как пастбища. Для освоения под пашню они требуют коренных мелиораций.

7. Муюнкумский песчаный — расположен на левом берегу реки Чу в пределах 200—300 м. Сложен супесчаными легкосуглинистыми отложениями. На отдельных массивах встречаются бугристые, слабо закрепленные пески. Почвы — северные светлые супесчаные сероземы

и рыхло-песчаные. Территория округа используется как зимние и ранневесенние отгонные пастбища для овец. На легкосуглинистых и супесчаных сероземах возможны богарные посевы трав и зернофуражных культур. Специализация — каракулеводство.

В Центральном, или Заилийском, округе выделено десять районов.

1. Алма-Атинский предгорный — покатая равнина, расчлененная долинами рек и ложбинами стока. Древние и современные конусы выноса рек чередуются с останцами расчлененных шлейфов и равнинами, сложенными карбонатными лёссовидными суглинками. Почвенный покров представлен темно- и светло-каштановыми предгорно-степными почвами. Территории округа характеризуются хорошо развитым богарным и поливным земледелием с выращиванием овощей, сахарной свеклы, картофеля, зерновых, садов и многих других культур.

2. Каройский лёссовый — расчлененное лёссовое плато с хорошо выраженными процессами водной эрозии. Почвы — сероземы северные обыкновенные, частично светло-каштановые карбонатные предгорно-степные. Все пахотноспособные почвы использованы под пашню. Выращиваются главным образом зерновые в условиях богары. Там, где есть источники воды для орошения и поливу не препятствуют рельефные условия, выращиваются сахарная свекла и частично многолетние насаждения. Хорошо развито коневодство. Большие перспективы имеются для расширения пашни, орошаемой водами Капчагайского водохранилища.

3. Чиликский предгорный — в рельефном отношении представлен предгорными конусами выноса и выположенными шлейфами гор. Почвообразующие породы — пролювиальные и делювиальные отложения, перекрытые лёссовидными суглинками. Почвы — сероземы северные светлые, а в верхних частях предгорной равнины — светло-каштановые карбонатные предгорно-степные. В нижней части равнины встречаются лугово-сероземные незасоленные почвы. Земледелие базируется на орошении. Выращивают табак, зерновые, виноградники. Верхняя часть равнины используется под пастбища для овец.

4. Уйгурский предгорный — примыкает к Кейтынскому хребту с севера; равнина, сложенная мощными валунно-галечниковыми отложениями и лёссовидными суглин-

ками. Местами она расчленена руслами горных рек, как правило, сухими летом. Почвы — сероземы северные обыкновенные и светлые, на которых земледелие возможно только при орошении. Используются как пастбища для овец. При зарегулировании стока реки Чарын площади орошаемой пашни могут значительно расшириться. Перспективно оазисное орошение подземными водами.

5. Панфиловский предгорный — с юга примыкает к хребту Джунгарский Алатау. Равнинный, сложенный валунно-галечниковыми отложениями и лёссами. Почвы — сероземы северные светлые и такыровидные. Территория округа удовлетворительно дренирована. Земледелие возможно при орошении. На большей части — вторичное засоление при орошении исключено. На такыровидных сероземах орошение обычно сопровождается поверхностным заиливанием и заболачиванием. Пашня используется под посевы кукурузы на зерно и под виноградники. В перспективе орошение расширят путем зарегулирования местного стока и использования подземных вод. Хорошо развито овцеводство.

6. Каскеленский сазовый — примыкает к долине реки Каскелен. Включает не только сазовую полосу, но и районы вторичного погружения грунтовых вод, сложенные лёссами и лёссовидными суглинками. Почвы — луговоболотные, луговые и лугово-сероземные сазовые, а также сероземы северные сазоватые. Значительные площади используются под пашню при орошении (овощи, зерновые, сахарная свекла, травы, многолетние насаждения). Переувлажненные сазовые почвы находятся под сенокосами и пастбищами. Для расширения пашни необходимы оросительные мелиорации и мероприятия по предупреждению засоления. Животноводство — мясо-молочное. Хорошо развито свиноводство.

7. Приилийский сазовый — широкой полосой примыкает к Капчагайскому водохранилищу с юга. Сложен лёссовидными карбонатными и засоленными суглинками. Дренирован слабо речками «карасу», Талгар, Иссык и др. Почвы — сазовые, засоленные, с большим количеством солонцово-солончаковатых комплексов. Наиболее дренированные и осушенные участки используются под пашню с орошением. Выращиваются зерновые, табак, кукуруза на силос, травы и др. Большая же часть территории занята пастбищами для овец; чтобы расширить площади

пашни, необходимо зарегулировать местный сток и провести мелиоративные работы по орошению, рассолению и частичному осушению. Большие перспективы — по оазисному орошению подземными водами.

8. Чарынский сазовый — очень пологая равнина с слабо выраженным уклоном на север. Абсолютные отметки около 600 м. Сложена лёссовидными суглинками, а ближе к долине реки Чарын — щебневато-галечниковыми отложениями. Почвенный покров формируется под влиянием минерализованных грунтовых вод и представлен лугово-сероземными, луговыми сазовыми почвами, в различной степени минерализованными. Много солончаков. Встречаются рыхло-песчаные слабо закрепленные почвы, а на повышенных междуречных участках — сероземы северные. Сельскохозяйственные угодья — в основном пастбища, а ближе к реке Или — сенокосы. В настоящее время расширяются площади орошаемой пашни с возделыванием риса, пшеницы, винограда и других культур. Основная специализация — овцеводство.

9. Панфиловский сазовый — примыкает с севера к реке Или. Слабосточная и бессточная равнина с лугово-болотными, болотными, луговыми засоленными почвами, солончаками, бугристыми песками и такырами между ними. Выборочно используются под сенокосы и пастбища. Орошение возможно лишь после проведения сложных мелиораций (осушения и рассоления). На орошаемых участках возделываются травы, кукуруза, пшеница и др.

10. Бозойский песчаный — расположен в междуречье рек Курты, Каскелен, Или, простираясь на востоке до гор Архарлы на правом берегу Или, на западе — до отрогов Чу-Илийских гор. Сложен плотными породами, перекрытыми небольшой толщей супесчаных и песчаных отложений (до 2 м). В долинах рек Курты и Или плотные породы выходят на поверхность. Почвы — северные светлые супесчаные и легкосуглинистые сероземы и слабо закрепленные пески. Используются как зимне-весенние пастбища для овец. В междуречье рек Куры и Каскелен широко практикуются богарные посевы зерновых и трав при полосном земледелии. Район перспективен для выращивания трав и зернофуражных культур при орошении водами местного стока и подземными, а также в условиях богары. Основной бич земледелия — ветровая эрозия.

В пределах Восточного, или Джунгарского, округа выделено семь районов.

1. Талды-Курганский предгорный — конус выноса реки Коксу, сложенный валунно-галечниковыми отложениями и лёссовидными суглинками. Почвы — сероземы северные обыкновенные и светлые, часто близко подстилаемые грубым пролювием. В средней части равнины встречаются лугово-сероземные незасоленные почвы. Грунтовые воды залегают на глубине 3—20 м. Территория района наиболее освоена, здесь хорошо развито орошаемое земледелие. Выращиваются сахарная свекла, зерновые, сады. Хорошо развито мясо-молочное скотоводство и свиноводство.

2. Саркандский предгорный — вытянулся неширокой полосой вдоль северных склонов Джунгарского Алатау. Волнистая равнина, сложенная в основном щебнисто-галечниковыми отложениями на конусах выноса и лёссовидными суглинками в междуречьях. Почвенный покров представлен сероземами северными обыкновенными и светлыми, а на водоразделах рек Аксу, Сарканд и Лепсы, в верхних частях предгорных равнин, распространены каштановые предгорно-степные почвы. В гидрогеологическом отношении район характеризуется хорошо выраженным стоком грунтовых вод глубиной 4—20 м и более. Значительная часть его освоена под пашню без орошения и с орошением, но еще большие площади используются как весенние пастбища для овец. Дальнейшее расширение пашни связано с дополнительным зарегулированием стока рек Аксу, Биен, Сарканд, Лепсы. Выращиваются преимущественно сахарная свекла и зерновые культуры.

3. Тентекский предгорный — рельеф представлен современным и древним конусом рек Тентек и Джаманты, короткими шлейфами северо-восточных отрогов Джунгарского Алатау. Угол наклона — 0,03—0,005. Грунтовые воды — глубже 5 м. Почвообразующими породами служат лёссовидные пылеватые суглинки, близко подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями. Почвы — обыкновенные и светлые северные сероземы различной мощности и каменистости. Верхние части конусов выноса вследствие сильной каменистости почв и больших углов наклона не пригодны для орошения и используются как пастбища. Средние части конусов выноса в настоящее время осваиваются под орошаемую пашню. В ближайшее

время орошаемая площадь здесь составит свыше 40 тыс. га. Выращиваются сахарная свекла и зерновые. Возможно разведение садов. Развито овцеводство.

4. Коксуский сазовый — ограничен сазовой полосой по долинам рек Коксу и Каратал. Сложен переотложенными суглинками, подстилаемыми на различной глубине валунно-галечниковыми и песчано-галечниковыми отложениями. Равнина со слабым стоком на север и северо-запад. Грунтовые воды залегают высоко (0,2—3 м). Почвы — переувлажненные сазовые с очаговым засолением. Территория района, как и соседнего Талды-Курганского предгорного, давно и интенсивно осваивается. Это один из основных свеклосеющих районов Казахстана, с хорошо развитым мясо-молочным животноводством и свиноводством.

5. Аксуский сазовый — представляет слабо волнистую, местами плоскую равнину, слабо дренируемую реками Аксу, Биен, Сарканд, Лепсы и многочисленными речками «карасу». Характеризуется широким распространением засоленных почв, особенно содовых солонцов, поэтому используется в основном под пастбища для овец. Широкое развитие орошаемого земледелия связано со сложными мелиорациями. В настоящее время расширяются посевы сахарной свеклы и зерновых культур на незасоленных лугово-сероземных и луговых сазовых почвах. Район перспективен для свеклосеяния.

6. Алакульский сазовый — слабо наклонная равнина, примыкающая на севере и северо-востоке к озерам Джаланашколь, Алаколь, Кочкорколь и Сасыкколь. Сложен переотложенными иловатыми суглинками. Грунтовые воды залегают близко, выклиниваясь на поверхность по берегам речек «карасу». При движении к озерам минерализация грунтовых вод резко возрастает. Почвенный покров чрезвычайно пестрый и представлен лугово-сероземными, луговыми, лугово-болотными, болотными почвами, солонцами и солончаками. В земледелии используются незасоленные лугово-сероземные и луговые почвы. Луговые аллювиальные почвы долины реки Тентек представляют ценные сенокосные угодья. Расширение пашни связано со сложными мелиорациями. Район перспективен для развития свеклосеяния.

7. Сайканский песчаный — песчаная равнина и низкие шлейфы гор Сайкан и Текели, перекрытые песчаными

наносами. На северо-западе примыкает к слабозакрепленным и развеваемым пескам Муюнкумы. Почвенный покров — северные супесчаные сероземы. Земледелие орошаемое ограничено из-за отсутствия водных источников, богарное — сдерживается ветровой эрозией. В почвозащитных севооборотах при полосном земледелии возможно выращивание зернофуражных культур и трав.

Выделенные на территории зоны природно-сельскохозяйственные округа и районы являются и землеоценочными для создания земельного кадастра. Для решения же частных и отраслевых вопросов при использовании земель может быть проведено более детальное районирование, как это, например, сделано в выпусках «Почвы Казахской ССР», издаваемых Институтом почвоведения АН КазССР. Но для учета земель и их оценки такое дробное районирование использовать трудно, так как границы выделяемых районов не увязаны не только с границами административных районов, но и отдельных землепользований. Обработка и сводимость землеоценочных данных по выделам детального почвенного или иного специального районирования затруднительны. Использование же таких данных для разработки научных основ охраны земель и повышения плодородия почв будет несомненно полезно.

АГРОПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППИРОВКА ПОЧВ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Классификация и картография почв предусматривает выделение и характеристику любых почвенных образований, отличающихся между собой. И чем детальнее изучаются почвы той или иной территории, тем больше выделяется на почвенной карте контуров. Но в производственном, хозяйственном отношении различия между выделяемыми почвами часто столь незначительны, что возникает необходимость агропроизводственного группирования почв. Суть его сводится к толкованию производственной значимости выделов почвенной карты с последующим объединением их в несколько генетически близких и производственно однозначных групп, содержащих агротехнические, агромелиоративные и общие агрономические рекомендации, в том числе и по набору сельскохозяйственных культур.

Наиболее полные группировки почв по предгорным равнинам Казахстана содержатся в выпусках «Почвы Казахской ССР», а также в последних обобщениях А. М. Мамытова, 1971, 1974; У. У. Успанова и Ю. Г. Евстифеева, 1972; Ш. А. Аширахманова, 1974.

В «Общесоюзной инструкции по крупномасштабным почвенным обследованиям и составлению почвенных карт землепользований» (1973) автором настоящей работы совместно с В. А. Носиным и Т. А. Фриевым в качестве основных критериев для объединения почв в агропроизводственные группы приняты следующие: 1) принадлежность к одной почвенно-климатической зоне, (вертикальному поясу), подзоне, провинции (или к сходным между собой смежным подзонам и провинциям одной или двух смежных зон); 2) генетическая близость почв, выражающаяся в сходстве: морфологического строения почвенного профиля, особенно верхних почвенных горизонтов; почвообразующих пород и механического состава почв; основных физических свойств почв, их водного, воздушного и теплового режимов; показателей, характеризующих химические, физико-химические свойства, содержание и запасы питательных веществ (в различных формах); 3) рельеф, в условиях которого залегают почвы; 4) однотипность и одномерность показателей существенных особенностей и свойств, понижающих плодородие почв, затрудняющих их использование (засоленность, эродированность, засоренность камнями и пр.) и определяющих собой потребность в тех или иных мелиоративных мероприятиях; 5) урожайность основных сельскохозяйственных культур.

По указанным признакам на территории предгорной пустынно-степной зоны северных сероземов нами выделены следующие агропроизводственные группы почв:

1. Темно-каштановые предгорно-степные почвы на лёссово-суглинистых отложениях. 2. Темно-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями глубже 100 см. 3. Темно-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 60—100 см. 4. Темно-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 40(30)—60 см. 5. Темно-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями выше 40(30) см.

6. Темно-каштановые предгорно-степные слабосмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 7. Темно-каштановые предгорно-степные среднесмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 8. Темно-каштановые предгорно-степные сильносмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 9. Темно-каштановые предгорно-степные, заметно измененные поливом. 10. Светло-каштановые предгорно-степные карбонатные на лёссово-суглинистых отложениях. 11. Светло-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями глубже 100 см. 12. Светло-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 60—100 см. 13. Светло-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 40(30)—60 см. 14. Светло-каштановые предгорно-степные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями выше 40(30) см. 15. Светло-каштановые предгорно-степные слабосмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 16. Светло-каштановые предгорно-степные среднесмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 17. Светло-каштановые предгорно-степные сильносмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 18. Светло-каштановые предгорно-степные, заметно измененные поливом (окультуренные). 19. Сероземы северные обыкновенные (малокарбонатные на лёссово-суглинистых отложениях). 20. Сероземы северные обыкновенные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями глубже 100 см. 21. Сероземы северные обыкновенные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 60—100 см. 22. Сероземы северные обыкновенные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 40(30)—60 см. 23. Сероземы северные обыкновенные, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями выше 40(30) см. 24. Сероземы северные обыкновенные слабосмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 25. Сероземы северные обыкновенные среднесмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 26. Сероземы северные обыкновенные сильносмытые на лёссово-суглинистых отложениях. 27. Сероземы северные светлые на однородных легких суглинках и супесях. 28. Сероземы северные светлые на супесях, подстилаемых элювием плотных пород. 29. Сероземы северные светлые, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями глубже

100 см. 30. Сероземы северные светлые, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 60—100 см. 31. Сероземы светлые, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями на глубине 40 (30)—60 см. 32. Сероземы северные светлые, подстилаемые валунно-галечниковыми отложениями выше 40 (30) см. 33. Сероземы светлые северные слабодефлированные. 34. Сероземы северные светлые среднедефлированные. 35. Сероземы северные светлые сильнодефлированные. 36. Сероземы северные светлые неполноразвитые. 37. Лугово-каштановые. 38. Лугово-сероземные сазоватые незасоленные. 39. Лугово-сероземные сазоватые засоленные. 40. Луговые сазовые незасоленные. 41. Луговые сазовые засоленные. 42. Пойменные луговые. 43. Солонцы лугово-степные и луговые сазовые. 44. Солончаки луговые. 45. Лугово-болотные сазовые и пойменные. 46. Болотные сазовые и пойменные. 47. Комплексы лугово-сероземных и луговых почв с солонцами луговыми и солончаками до 25(30)%. 48. Комплексы лугово-сероземных и луговых почв с солонцами и солончаками от 25(30) до 50%. 49. Комплексы солонцов и солончаков с лугово-сероземными и луговыми почвами. 50. Песчаные почвы. 51. Такыры. 52. Малоразвитые почвы, сильно каменистые и щебенчатые. 53. Галечниковые и щебнистые отложения. 54. Обнажения лёссовидных суглинков и лёссов.

Перечисленные группы, выделяемые при составлении крупномасштабных почвенных карт в Общесоюзных указаниях по группировке почв для характеристики качества сельскохозяйственных угодий СССР (1973), объединены нами в следующие 16 групп:

№ 259	(по общесоюзному списку)	Сероземы северные светлые (вкл. песчаные).
№ 260	—	Сероземы северные обыкновенные (малокарбонатные).
№ 261	—	Светло-каштановые предгорно-степные карбонатные.
№ 262	—	Темно-каштановые предгорно-степные карбонатные.
№ 263	—	Сероземы северные (светлые и обыкновенные) слабо- и среднесмытые.

№ 264 — Каштановые (светло- и темно-каштановые) слабо- и среднесмытые.

№ 265 — Сероземы северные (вкл. каштановые предгорно-степные) сильносмытые.

№ 266 — Лугово-сероземные и сероземно-луговые северные.

№ 267 — Лугово-сероземные и сероземно-луговые северные засоленные (вкл. солончаковато-солонцеватые).

№ 268 — Луговые (вкл. сазовые) зоны северных сероземов.

№ 269 — Луговые засоленные зоны северных сероземов (вкл. сазовые).

№ 270 — Солончаки, солонцы и комплексы с их преобладанием зоны северных сероземов.

№ 271 — Пойменные луговые (вкл. тугайные) зоны северных сероземов.

№ 272 — Болотно-луговые (вкл. сазовые и пойменные) зоны северных сероземов.

№ 273 — Болотно-луговые засоленные (вкл. сазовые).

№ 274 — Болотные иловатые и торфянистые (сазовые и пойменные) зоны северных сероземов.

Кроме того, в общесоюзной группировке принято следующее разделение групп на подгруппы, которое дает возможность учесть все производственно важные свойства почв: а) глинистые и тяжелосуглинистые; б) глинистые и тяжелосуглинистые, подстилаемые песками и супесями до 0,5 м; в) среднесуглинистые; г) среднесуглинистые, подстилаемые песками и супесями до 0,5 м; д) легкосуглинистые; е) легкосуглинистые, подстилаемые песками и супесями до 0,5 м; ж) супесчаные; з) супесчаные, подстилаемые суглинками и глинами до 0,5 м; и) песчаные; к) песчаные, подстилаемые суглинками и глинами до 0,5 м; л) почвы, подстилаемые галечниками и щебнем до 0,5 м; м) малокаменистые; н) умерен-

нокаменистые; о) многокаменистые; п) почвы очень многокаменистые; р) почвы пологих склонов (от 1—2 до 5°); с) покатых склонов (от 5 до 10°); т) покато-крутых склонов (10—15°); у) почвы крутых и очень крутых склонов (больше 15°); ф) слабодефлированные; х) среднедефлированные; ц) сильнодефлированные; ч) осушенные; ш) орошаемые; щ) слабозасоленные; ю) среднезасоленные; я) сильно- и очень сильнозасоленные.

Почвенная характеристика сельскохозяйственных угодий по этой группировке вполне возможна и необходима. Однако для учета качества земель список групп почв должен быть приведен в соответствие с положениями специальной классификации земель.

Для практического использования земель весьма существенно, в какой зоне развиваются, например, песчаные почвы или солонцы — в лесостепной или пустынной,— так как зональные различия этих почв велики. Нам представляется, что введение зонального фактора в систему классификации земель существенно облегчит сведение материалов учета количества и качества земель по крупным территориям. Общим для всех классификаций является то, что основополагающими данными служат материалы изучения почв и почвенных карт.

В основу классификации земель положена степень их развитости и соответствующие этому производственные возможности. Основными разделами (таксономическими единицами) излагаемой классификации являются: группы земель по значению в сельском хозяйстве, лесном и т. п.; зональные типы; классы и подклассы; виды и разновидности.

Группы земель по значению выделяются по главным стадиям их образования и развития в соответствии с относительным возрастом земель и основным хозяйственным значением. В предлагаемой схеме производственно-генетической классификации, совмещенной с формой учета количества и качества земель, выделено 8 групп земель по их значению в сельском хозяйстве независимо от того, как они используются в настоящее время: А — пахотного значения, Б — сенокосного значения; В — пастбищного значения, Г — мелиоративного фонда, Д — малопригодные под сельскохозяйственные угодья, Е — непригодные под сельскохозяйственные угодья и Ж — нарушенные земли (табл. 19). Последние, являясь

как бы исключением в общей схеме, представлены торфоразработками и различными карьерами. Учет их в единой системе со всеми землями необходим для выбора последующих мероприятий по рекультивации и определения перспективного использования.

Зональные типы земель с их подтипами и провинциальными вариантами выделяются по главным путям их образования и развития в соответствии с зональными условиями природной среды и общим направлением их использования (земледелие, животноводство, лесное хозяйство и т. д.).

Всего на территории СССР по схеме классификации земель выделяется 15 таких типов: от типа земель полярно-тундровой зоны оленеводства с преобладанием мерзлотных, тундровых и заболоченных почв до типа предгорной субтропической влажно-лесной зоны садоводства, богарного и орошаемого земледелия с преобладанием желтоземов и красноземов. Территориально зональные типы земель в основном совпадают с границами природно-сельскохозяйственных зон страны, выделяемых при районировании земельного фонда СССР.

В некоторых типах земель потребуется разделение на подтипы, особенно в тех, которые широко используются в земледелии без орошения, а также в условиях предгорных равнин и гор, где хорошо выражена вертикальная поясность. Так, например, в типе земель предгорной пустынно-степной зоны богарного и орошаемого земледелия и пастбищного животноводства с преобладанием северных сероземов отчетливо выделяются 3 подтипа, к которым приурочены соответственно 3 пояса земледелия: каштановые предгорно-степные земли с полуобеспеченным осадками богарным земледелием, обыкновенные сероземы с необеспеченным осадками богарным земледелием, светлые сероземы с жестким богарным и многоводотребовательным орошением земледелием. В нашем примере (табл. 19) мы не приводим такого деления, но оно прочно вошло в науку и агрономическую практику.

Классы земель являются основной единицей классификации и выделяются по основным ступеням их развития в соответствии с абсолютным возрастом земель. Они представляют собой участки земной поверхности с близкими природными и хозяйственными качествами, с ха-

рактерной общностью использования, направлениями окультуривания, повышения производительности.

Подклассы земель выделяются в пределах класса по признакам, определяющим технологические условия рационального использования и повышения плодородия земель. Различаются главным образом по количественному выражению отдельных составляющих земель. Внутри класса они обособлены четко выраженными различиями почвообразующих пород и механического состава почв, степенью солонцеватости и засоления, эродированности и других свойств, влияющих на технологию использования и улучшения земель.

Виды и разновидности земель — это конкретное выражение классов и подклассов в том или ином зональном типе земель с соответствующими им системами использования (земледелия, луговодства, пастбищного хозяйства, садоводства, лесного хозяйства и др.) и способами улучшения. При почвенных исследованиях и составлении крупномасштабных почвенных карт землепользований виды наиболее полно представлены агропроизводственными группами почв и являются объектом оценки земель. Число видов и разновидностей земель в каждом зональном типе различно, если учесть разделение типов на подтипы и провинциальные варианты. Однако их количество не безгранично, а вполне определенно в каждом зональном типе. Наибольшее количество выделяется в зонах интенсивного земледелия, а к северу и югу от них оно уменьшается. Учетом количества и качества земель по схеме классификации достигается их наиболее выразительный обзор не только по каждому землепользованию или административному району, но и по области, краю, республике и стране в целом, а также по выделам карты природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда страны.

Одновременно, посредством учета угодий по классификации земель, возможно более рациональное использование природных условий каждого района страны при размещении сельскохозяйственного производства, что подчеркивается в Основных направлениях развития народного хозяйства СССР, утвержденных XXV съездом КПСС. При совершенствовании Государственного учета земель в дополнение к учету качества земель по схеме классификации предусматривается характеристика уго-

Таблица 19

Данные характеристики и учета угодий по схеме классификации земель СССР 1975 г.
(Тип земель предгорной пустынно-степной зоны богарного и орошаемого земледелия и пастбищного животноводства с преобладанием северных сероземов), **тыс. га**

№ п.п.	Угодья (всего)	А. Земли пахотного значения																
		I окультуренные земли					II земли дренированных водоразделов и слабо выраженных склонов (до 2° на суглинистых породах)			III земли дренированных водоразделов и слабо выраженных склонов (до 2°) повышенного породного влияния								
		1)		2)		3)												
		окультуренные орошаемые	в т. ч. высоко окультуренные орошаемые	окультуренные осушенные	в т. ч. высоко окультуренные осушенные	высоко окультуренные немелиорированные	4) суглинистые и легкоглинистые карбонатные	5) легко-суглинистые карбонатные	в т. ч. мало и умеренно каменистые (9—10)	6) легкие супесчаные и песчаные	в т. ч. мало и умеренно каменистые	в т. ч. подверженные ветровой эрозии	7) суглинистые на валунно-галечниковых отложениях	в т. ч. мало и умеренно каменистые	8) тяжелые глинистые б. ч. слитые на элювии древних глин	в т. ч. подверженные ветровой эрозии		
1	Пашня (2754,4)	963		12,9			329,8			301	231		108,7	108,7				
2	Многолетние насаждения (29)	3,1					15,3						4,1	4,1				
3	Залежь (114,7)						35,2			10	10		24,1	13,7				
4	Сенокосы (677,7)	19,6					26,8			11,7			15,8	15,8				
5	Пастбища (10414,9)	17					1221,5			1065	626,8		700,5	700,5				
6	Леса (265,4)						65,4			5			2	2				
7	Кустарники (148)						21			6			23	23				
8	Болота (96,5)			18														
9	Под дорогами и постройками (305)						74			16			105					
10	Под прочими угодьями (2645)						547,3			174			96					
11	Итого (17450,6)	1002,7		30,9			2336,3			1588,7	867,8		1079,2	867,8				

№ п.п.	Земли пахотного значения										Б. Земли сенокосного значения									
	IV слабодренируемые кратковременно переувлажняемые земли, слабоглееватые в гумидных условиях, слабозасоленные и солонцеватые (включая слабокомплексные) в эридных				V склоновые земли						VI окультуренные земли			VII пойменные луговые земли		VIII внепойменные луговые земли, различно-оглеенные в гумидных условиях или засоленные и солонцеватые в эридных (включая слабокомплексные)				
	9) глинистые и суглинистые карбонатные	10) глинистые и суглинистые некарбонатные	11) супесчан. и песчаные на суглинках и глинах	в т. ч. мало- и умеренно каменистые	12) слабоэрозийноопасные земли пологих склонов (2—5°)	в т. ч.		13) эрозийноопасные земли покатых склонов (6—10°)	в т. ч.		14) окультуренные	в т. ч.		15) глинистые и суглинистые	16) песчаные и супесчаные	17) глинистые и суглинистые карбонатные	18) глинистые и суглинистые некарбонатные	19) супесчаные и песчаные на глинах и суглинках	20) супесчаные и песчаные	в т. ч. мало- и умеренно каменистые
						смытые	мало- и умеренно каменистые		смытые	мало- и умеренно каменистые		окультуренные орошаемые	окультуренные осушенные							
1	344,9				265,5	265,5		54,7	54,7					43	21,5	139,1		23		
2	3,1				2,0	2,0		0,5	0,5					0,1		0,4				
3	5,1				5,6	5,6		1,0	1,0						1,6	1,0				
4	103,3				21,1	21,1		21	10,7	22,6		22,6		105	45,2	62,4		39,4		
5	250,6				1046,2	546,2		810	479,2					260,4	86,5	86		20		
6	17,0				8,3									7,6	2,2					
7	43,0				15,4									4	3	5				
8																				
9	68,4							10,2												
10	192,4				83,6			39,8						12,6						
11	1027,8				1447,7	840,2		937,2	546,1	22,6		22,6		432,7	160	293,9		82,4		

Продолжение таблицы 19

№ п. п.	В. Земли пастбищного значения																		
	IX окультуренные земли			X слабодренируемые переувлажненные		XI солонцовые и слитные земли, включая средне- и сильнокомплексные						XII особо эрозийноопасные			XIII неполноразвитые земли			XIV болотные, различно заторфованные и сильнооглеенные земли (низинные и переходные)	
	21) окультуренные земли	в т. ч.		22) минеральные	23) торфянистые	24) автоморфные солонцовые	в т. ч. сильнокомплексные	25) полугидроморфные солонцовые и слитые	в т. ч. сильнокомплексные	26) гидроморфные солонцовые и слитые	в т. ч. сильнокомплексные	27) особо эрозийноопасные покато-крутых склонов (более 10°)	в т. ч.		28) маломощные	29) много каменистые и сильно защебненные	30) пески задернованные	31) торфяные	32) иловатые
		окультуренные орошаемые	окультуренные осушенные										смытые	мало- и умеренно каменистые					
1				7,6				54,9		46,7		5,9	5,9		0,8	0,4			
2				0,1				—		—		—			0,2				
3				0,4				2,6		12,5		14,7	4,7			0,2	0,1		
4				103,2				26,3		17,0		3,8	3,8			3,0	0,9		
5				209,0				320,8		246,0		382,7	20,6		192,4	833,4	1376,6		
6																	44		
7																	2,6		
8																			78,5
9															0,3	0,2	12,8		
10				66,6											0,4		90		
11				386,9				404,6		322,2		407,1	35		194,1	837,2	1527		78,5

Окончание таблицы 19

№ п.п.	Г. Земли мелиоративного фонда								Д. Земли, малопригодные под сельскохозяйственные угодья		Е. Земли, непригодные под сельскохозяйственные угодья		Ж. Нарушенные земли	
	XV засоленные солончаковые земли				XVI земли овражно-балочного комплекса			XVII	XVIII	XIX	XX непочвенные образования		XXI	XXII
	33) среднезасоленные	34) сильнозасоленные	35) очень сильнозасоленные	36) такыры	37) на рыхлых породах	38) на плотных породах	в т. ч. овраги и промоины	39) пески, лишённые растительности	40) верховые болота	41) мало развитые земли, галечники, речной аллювий и др.	42) под водой и ледниками	43) скалы, обнажения пород	44) торфоразработки	45) горные выработки, карьеры и пр.
1			1,6		29,4									
2			0,1											
3			0,4							0,2				
4		6,2	23,4											
5		710,2	237,3		185,6	78,3		78,9						
6					1,8					112,1				
7		4	—		20									
8								0,3		1,0				
9		16	1,5		0,2									
10		56,2	33		79		79	160		0,9	958	55		0,2
11		792,6	297,3		316	78,3	79	239,2		114,3	958	55		0,2

Таблица 20

Распределение угодий по мелиоративному состоянию (тыс. га, % общей площади угодья)

Наименование типа земель	Виды угодий	Общая площадь угодий	Земли, требующие для охраны и повышения продуктивности специальных мероприятий						
			смытые	дефлированные	засоленные	солонцовые	заболоченные	переувлажненные	каменистые и защебненные
Тип земель пустынно-степной зоны богарного и орошаемого земледелия и пастбищного животноводства с преобладанием северных сероземов	Пашня	2754,4	326,1	239,0	396,1	30,7	5,5	30,8	437,8
			11,8	8,7	14,4	1,8	0,2	1,1	17,2
	Залежь	114,7	6,6	4,9	28,5	0,9	0,7	2,8	13,7
			5,6	4,3	24,3	0,8	0,6	1,7	11,9
	Многолетние насаждения	29,0	4,8	0,2	1,9	0,8	—	0,3	7,1
			16,5	0,7	6,5	2,8		1,0	24,5
	Сенокосы	677,7	35,6	13,0	131,2	26,5	50,1	124,2	55,6
			5,2	1,9	19,4	3,9	7,4	18,3	8,2
	Пастбища	10414,9	1340,7	5550,9	2632,1	797,5	434,1	277,0	3904,3
			12,7	53,3	25,3	7,6	4,2	2,6	37,5
	Всего:	13980,9	1713,8	5808,0	2190,0	876,5	540,4	434,3	4412,5
			12,2	41,5	15,7	6,3	3,9	3,1	31,6

дий по мелиоративному состоянию земель (табл. 20): степени эродированности, засоленности, солонцовой комплексности, переувлажненности, заболоченности, каменистости. Такой учет обеспечит преемственность данных, полученных в предшествующие годы, и позволит систематизировать угодья по требуемым мероприятиям.

Эта таблица заполняется на основании почвенной карты и специальных картограмм, составляемых при почвенных обследованиях, а также по материалам учета земель и др.

При этом разделение по степени эродированности, засоленности, солонцеватости и комплексности, переувлажненности, заболоченности и каменистости проводится согласно «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований» (М., 1973 г.).

При отнесении той или иной территории к определенному классу или подклассу земель следует тщательно анализировать качества, природную правоспособность и производственную значимость земель, принимая во внимание сложившийся опыт использования. Иными словами, производится всесторонний учет и анализ не только свойств почв, но и всего комплекса экологических условий, который предопределяет качественное состояние земель, наиболее целесообразное их использование и пути достижения высокой продуктивности в соответствии с требованиями охраны окружающей среды.

Комплексное исследование земель должно давать ответы по вопросам существующего, возможного и целесообразного размещения угодий, их соотношения, севооборотов, набора культур, применения агротехники, мелиораций и т. д. То есть, устанавливая принадлежность территории к какому-либо типу, классу или подклассу земель определяются возможности эффективного использования этой территории. Предпосылками правильного и эффективного использования земель являются устанавливаемые классификацией основные производственные черты земель, включая и состояние их в культуре.

По классификации земель учитывается не только их качество, но и распределение по угодьям, то есть существующее использование. Перечень угодий соответствует принятому в проводимом сейчас Государственном учете

земель: пашня, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища, леса, кустарники, болота, дороги, постройки (табл. 19).

Используя принципиальную схему классификации земель, предстоит разработать принципы и методы составления карт земель с выделением групп, зональных типов, классов, подклассов и видов в зависимости от масштаба карты и сложности территории. На картах земель должны найти отражение и показатели существующего использования.

В методах картирования земель в целях их полной инвентаризации важное место будут занимать дешифрирование материалов аэро- и космической съемки для распознавания таксономических единиц классификации земель, установление их границ под различными видами угодий. Особенно ценным этот метод представляется при картировании территорий со слабо изученными почвами.

Практическое использование классификации земель может быть многообразным. Например, классификация и карты земель с данными по учету содержат ценную информацию для обоснования трансформации угодий, их охраны, оценки резервов продуктивных земель, защиты лучших классов земель от использования не по назначению, для рекультивации земель, проведения природно-сельскохозяйственного и иного районирования, экономической оценки земель. Анализируя данные, приведенные в таблицах 19 и 20, можно уже с достаточной обоснованностью ответить на эти вопросы.

Особое внимание следует обратить на постановку исследований по разработке математического обеспечения интерпретационной обработки данных классификации земель и создание современных технических средств для регистрации и обработки получаемой информации. В СССР, где земля является государственной собственностью, есть большие возможности для планирования использования земель в интересах всего общества. Разработка классификации земель и проведение на ее основе всесторонней их инвентаризации по всем угодьям в значительной степени будут способствовать эффективности научных и проектных работ, быстрейшему практическому их внедрению.

Система данных о земле составляет государственный земельный кадастр. Главной его частью являются классификация земель, учет их качества и оценка, в основе которых лежит всесторонняя характеристика земель.

Качество земель в полной мере еще не учитывается как при планировании, так и при подведении итогов работы колхозов и совхозов. А это приводит к тому, что за равный труд оплата на лучших по естественному плодородию землях, как правило, оказывается выше, чем на худших.

Бонитировка почв и качественная оценка земель способствуют тому, чтобы хозяйства, находящиеся в разных почвенно-климатических условиях, поставить в равные экономические условия, полнее и точнее учитывать общественно необходимые затраты на производство единицы продукции.

Когда мы говорим о качестве земельного участка, его цене, стоимости, мы подразумеваем прежде всего плодородие его почв. Но не всегда высокое плодородие почв совпадает с высоким качеством земельного участка. Освоенный под орошение участок с сероземными почвами далеко не равноценен богарному с такими же сероземами, или равнинный участок с черноземами обладает куда более высокими качествами, чем участок с точно такими же черноземами, но расчлененный оврагами и балками. Именно свойства земель, а не почв, на фоне разной степени окультуривания и определяют различия в качестве отдельных угодий, полей, участков. Качественная оценка почвы, или собственно бонитировка, является первым переходным этапом к оценке земель. Сама по себе она мало что дает для практического использования земель; она нужна как основа проведения их оценки в конкретных хозяйствах, административных районах, областях, природных зонах и т. д. А по материалам качественной оценки земель могут решаться многие важные вопросы сельскохозяйственного производства: специализация хозяйства, размещение угодий, подбор севооборотов, разработка рекомендаций по мелиорации почв и т. д. Кроме того, качественная оценка земель необходима для составления и уточнения производственных планов колхозов и совхозов, планирования норм урожайности и заготовок

сельхозпродуктов, для уточнения производительности труда, выработки машин и орудий и т. п.

Существуют различные мнения по определению критериев оценки качества почв. Одни исследователи за основу берут урожайность ведущих культур и на ней строят бонитировочную шкалу (Бривкал, 1965); другие — комплекс физико-химических свойств почв (Благовидов, 1962; Булгаков, 1962 и др.); третьи — и урожайность, и природные свойства почв на равных правах (Додонов, 1965 и др.); четвертые — их большинство — свойства почв, климат и урожайность (Генусов и др., 1966; Мамытов, 1971, 1974) и, наконец,— биоклиматический потенциал (Шашко, 1970).

В настоящее время в бонитировке почв широко применяется метод В. В. Докучаева, развитый Н. М. Сибирцевым под названием естественно-исторического (русского), включающий в себя сравнительную оценку почв по их природным свойствам с последующим сопоставлением со средней урожайностью сельскохозяйственных культур.

Прежде чем приступить к разработке бонитировочной шкалы почв, необходимо решить два вопроса: какие признаки и свойства положить в основу оценки почвы, какую таксономическую единицу оценивать: тип, подтип, род, вид или разновидность. Так как бонитировка почв и качественная оценка земель проводятся в интересах сельскохозяйственного производства, то критериями бонитировки должны быть природные и приобретенные в процессе окультуривания свойства и диагностические признаки, коррелирующие с урожайностью ведущих для данной зоны сельскохозяйственных культур.

Все свойства почвы по характеру корреляции с урожайностью можно разбить на две группы: а) корреляция наблюдается по всем типам и подтипам почв области; б) корреляция только в пределах одного типа или подтипа. Например, содержание гумуса от черноземов к сероземам снижается в несколько раз, во столько же раз в условиях богары снижается и урожайность. Последняя зависит и от мощности гумусового горизонта, которая не снижается столь закономерно от черноземов к сероземам, как содержание гумуса и урожайность. Следовательно, корреляция мощности гумусового горизонта с урожайностью будет наблюдаться только в пределах подтипа.

Следовательно, в основу оценочной шкалы надо брать свойства только первой группы. Для наших условий это будет содержание гумуса, валового азота и валового фосфора. Все прочие признаки и свойства учитываются при качественной оценке земель через систему поправочных коэффициентов.

Содержание гумуса, как известно, определяет подтип зональных почв. Род, вид и т. д. устанавливаются по другим признакам (солонцеватость, солончаковатость, мощность гумусового горизонта и др.), не коррелирующим с урожайностью. Значит, набором ведущих свойств решается и вторая задача — в основе оценочной шкалы должен лежать почвенный подтип, или агропроизводственная группа почв, сходных по основным свойствам.

При разработке бонитировочной шкалы почв предгорных равнин нами (Родомакин и Федорин, 1970) были взяты за основу следующие показатели химического состава почв (в т/га): валовое содержание гумуса в слое 0—20 см; то же самое в слое 0—50 см; содержание общего азота в слое 0—20 см; то же самое в слое 0—50 см; содержание общего фосфора в слое 0—20 см. Корреляции содержания общего и обменного калия, подвижного фосфора и гидролизуемого азота с урожайностью не обнаружено и поэтому в качестве критериев оценки почв не бралось. Количество гумуса и количество азота в слоях 0—20 и 0—50 см учитывались как самостоятельные признаки потому, что в различных почвах значения верхнего (0—20 см) и нижнего (20—50 см) слоев различны.

Для оценки отобрано 28 почвенных нормально развитых подтипов, используемых и не используемых в земледелии. Была принята замкнутая 100-балльная система. Наивысший балл — 100 (эталон) — был присвоен чернозему горному типичному — наиболее плодородной почве юго-восточного Казахстана. По отношению к нему вычислялись оценочные баллы по всем прочим подтипам.

Некоторые почвы имеют особенности в своих внутренних свойствах, присущие им как подтипу. Это касается содержания поглощенного натрия в почвенном поглощающем комплексе (солонцы), засоленности (солончаки и некоторые другие почвы). Все эти свойства снижают плодородие. По принятым нами основным признакам, например, солончаки луговые сазовые по своему качеству

должны быть равноценны светлым сероземам, что не верно. Поэтому были разработаны понижающие поправочные коэффициенты.

Поскольку различные свойства почв не равнозначны для сельскохозяйственных растений, критерием их значимости может быть только урожайность. И прежде чем составлять оценочную шкалу почв, необходимо определить количественное значение каждого свойства в окончательном оценочном балле.

Значение свойства мы определяли коэффициентом корреляции оценочного балла по данному признаку с урожайностью. Для этого были выбраны наиболее распространенные и интенсивно используемые в земледелии почвы и из госсортоучастков взята урожайность озимой пшеницы за ряд лет по каждому подтипу. Затем был вычислен коэффициент корреляции величины каждого признака с урожайностью. Результаты показаны в таблице 21, из которой видно, что все положенные в основу оценки почв свойства хорошо коррелируют с урожайностью, за исключением валового содержания фосфора. Здесь $r=0{,}59\pm0{,}155$. Но и эта связь существенна (критерий достоверности $t>3$).

Оценочные баллы почв вычислялись не простым суммированием баллов по отдельным признакам, а с учетом значения данного свойства для получения урожая:

$$A=\frac{a_1P_1+a_2P_2+\ldots+a_nP_n}{P_1+P_2+\ldots+P_n}$$

где: A — средневзвешенный оценочный балл; a_1, a_2, a_n — баллы по природным свойствам; P_1, P_2, P_n — коэффициенты корреляции.

Например, для темно-каштановой окультуренной почвы:

$$A=\frac{63\times0{,}9+48\times1{,}0+61\times1{,}0+45\times0{,}8+136\times0{,}6}{0{,}9+1{,}0+1{,}0+0{,}8+0{,}6}=$$

$$=\frac{283{,}3}{4{,}3}=66.$$

Вычисленная таким образом относительная ценность почв (оценочные баллы по природным свойствам и бонитет) приведена в таблице 22.

В основе построения шкалы лежат генетические свойства почв, что дает основание назвать этот метод бони-

Таблица 21

Корреляция признаков с урожайностью

Индекс почв	Урожайность, ц/га	Количество лет	Гумус в слое 0—20 см		Гумус в слое 0—50 см		Азот в слое 0—20 см		Азот в слое 0—50 см		Валовый фосфор в слое 0—20 см		Средневзвешенный балл
			т/га	балл	т/га	балл	т/га	балл	т/га	балл	т/га	балл	
$Г_2х$	—	—	148	100	375	100	8,9	100	24,6	100	3,6	100	100
$Г_1$	21	7	117	79	270	72	7,5	84	19,5	80	3,25	90	80
$К_3$	17	9	93	63	178	48	5,4	61	11,0	45	4,9	136	666
$К_1$	14	8	55	37	110	29	3,5	40	7,7	31	4,6	128	50
$С_с$	15	10	49	33	95	25	3,2	36	6,7	27	3,8	108	41
$С_2$	14	10	37	25	84	22	2,4	27	5,6	23	3,2	89	34
$С_1$ суглин.	13	10	26	18	63	17	1,9	21	4,5	18	3,6	100	30
$С_1$ супес.	9	10	21	14	44	12	1,5	17	4,1	17	2,8	78	24
Коэф. корр.	—	—	—	0,94	—	0,97	—	0,97	—	0,76	—	0,59	0,98
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ошибка	—	—	—	0,023	—	0,011	—	0,011	—	0,091	—	0,155	0,008
Критерий	—	—	—	41	—	88	—	88	—	8,3	—	3,8	122

Таблица 22

Оценочная шкала почв по их природным свойствам (числитель — т/га, знаменатель — оценочный балл)

Почвы	Кол-во разрезов	Оценочные баллы: гумус в слое почвы 0–20 см	Оценочные баллы: гумус в слое почвы 0–50 см	Оценочные баллы: азот в слое почвы 0–20 см	Оценочные баллы: азот в слое почвы 0–50 см	Оценочные баллы: фосфор в слое почвы 0–20 см	Переходящий балл	Поправочные коэффициенты: насыщенность ППК %	Поправочные коэффициенты: насыщенность ППК коэффициент	Поправочные коэффициенты: сумма солей %	Поправочные коэффициенты: сумма солей коэффициент	Поправочные коэффициенты: поглощенный Na % от суммы	Поправочные коэффициенты: поглощенный Na коэффициент	Коэффициент на угодье	Средневзвешенный балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Черноземы горные типичные	14	148 / 100	375 / 100	8,9 / 100	24,6 / 100	3,6 / 100	100								100
Черноземы горные выщелоченные	18	188 / 126	320 / 85	9,8 / 110	17,8 / 73	4,2 / 116	92	98	0,95						87
Черноземы горные малогумусные	15	117 / 79	270 / 72	7,5 / 84	19,5 / 80	3,25 / 90	80								80
Темно-каштановые промытые	28	93 / 63	178 / 48	5,4 / 61	11,0 / 45	4,9 / 136	66								66
Лугово-каштановые	9	80 / 54	162 / 43	5,0 / 57	10,8 / 44	4,8 / 133	59								59
Темно-каштановые карбонатные	17	96 / 65	205 / 55	5,3 / 60	10,3 / 42	3,1 / 86	61								61

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	14	117/80	230/61	7,0/78	12,3/50	2,5/70	68			0,26	0,8				54
Светло-каштановые окультуренные	24	55/37	110/29	3,5/40	7,7/31	4,6/128	50								50
Луговые сазовые	10	86/58	170/45	4,8/54	7,8/31	3,4/95	51			0,11	0,9				46
Светло-каштановые карбонатные	14	50/40	116/31	3,7/42	8,9/35	3,1/86	43								43
Сероземы с признаками сазоватости	16	49/33	95/25	3,2/36	6,7/27	3,8/108	41								41
Лугово-сероземные	26	64/43	130/35	3,6/40	7,8/31	3,9/108	41								41
Сероземы обыкновенные	51	37/25	84/22	2,4/27	5,6/23	3,2/89	34								34
Сероземы светлые	41	26/18	63/17	1,9/21	4,5/18	3,6/100	30								30
Аллювиально-луговые	9	33/24	80/21	3,1/35	4,8/18	2,7/7,5	28								28

Окончание таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сероземы такыровидные	10	15/10	30/8	0,9/11	—	—	10			0,66	0,6				10
Лугово-болотные сазовые	7	98/67	164/44	3,2/86	8,3/34	—	45							0,25	11
Такыры	7	20/13	42/11	—	—	—	12			0,66	0,6				7
Солончаки типичные	6	22/15	41/11	2,0/22	2,5	—	26			2,6	0,3				5
Солончаки луговые	6	77/52	88/24	2,6/29	3,7/15	—	9			8,0	0,2				6
Солонцы сазовые	10	18/12	36/10	1,0/11	2,4/10	—	11			0,74	0,6	49,5	0,5		3
Рыхло-песчаные	3	5/3	11/3	—	—	—	3								3

тировки генетическим. Чтобы проверить объективность оценочной шкалы, необходимо составить ее по средней многолетней урожайности ведущих сельскохозяйственных культур. Для проверки мы взяли наиболее распространенную на предгорных равнинах культуру — озимую пшеницу. Достоверную многолетнюю урожайность ее можно получить не по всем подтипам, принятым для оценки. На многих почвах она вообще не возделывается, на других — эпизодически. Урожайные данные имеются только для некоторых подтипов (табл. 25).

Из таблицы 21 видно, что корреляция между урожайностью и бонитетом почв очень тесная ($r = 0{,}98 \pm 0{,}008$).

Приведенная шкала является основой оценки земель, так как построена только применительно к типичным разновидностям суглинистого механического состава. В действительности в природе такие разновидности встречаются не везде. Более распространены почвы с различными отклонениями от типичных: по механическому составу, мощности гумусового горизонта, солонцеватости, засоленности, защебненности, мощности мелкоземистого слоя (почвы, подстилаемые плотными породами и валунно-галечниковыми отложениями) и т. д. Все эти отклонения нельзя не принимать в расчет при проведении оценочных работ.

Введение поправок на отклонение от типичности необходимо потому, что каждое специфическое свойство индивидуальной почвы влияет на условия произрастания растений. Среди этих внутренних свойств в условиях предгорных равнин необходимо выделять следующие: механический состав, эродированность, засоление, солонцеватость, глубина залегания плотных горных пород или галечника (мощность мелкоземистого слоя), неоднородность почвенного профиля по механическому составу, окультуренность, защебненность. Кроме свойств почв, на качество земель влияет рельеф.

Поправки на механический состав разрабатывались, исходя из влияния его на водно-физические свойства. Поправки на эродированность (дефлированность) выводились из соотношения бонитетов почв недефлированных и в разной степени дефлированных. Поправки на засоленность и солонцеватость взяты из литературных данных и опыта узбекских почвоведов (Генусов, Горбунов и др., 1966).

Поправки на мощность мелкоземистого слоя разработаны по материалам изучения сероземов, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями пояса конусов выноса в пределах Алма-Атинской и Талды-Курганской областей (табл. 23).

Таблица 23

Поправочные коэффициценты на дефлированность супесчаных сероземов

Степень дефлированности	Нет	Слабо	Средне	Сильно	Очень сильно
Бонитет почв	24	19	17	12	5
Поправки	1	0,8	0,7	0,5	0,2

Поправка на неоднородность почвенного профиля супесчаного механического состава выведена из соотношения водно-физических свойств и урожайности однородно-супесчаной почвы и супеси, подстилаемой на глубине менее 100 см суглинком (табл. 24).

Слабая защебненность почти не влияет на качества почвы и урожайность культур, а в глинистых почвах она даже улучшает их физические свойства. С увеличением количества щебня плодородие почвы снижается.

Поправки на рельеф необходимы двух серий: на уклон поверхности и расчлененность территории овражно-балочной сетью. Первая серия учитывает объем и

Таблица 24

Некоторые показатели по сероземам с различным строением профиля

Почва	Глубина, см	Фракции менее 0,01 мм, %	Запасы влаги весной, мм в слое почвы		Урожайность, ц/га		Поправка
			0—100 см	0—150 см	озимая пшеница	ячмень	
Однородно-супесчаная	0—10	14,5	131	149	4,89	6,42	1,0
	290—300	18,3					
Супесчаная, подстилаемая на глубине 50 см суглинком	0—10	14,6	156	230	6,52	7,51	1,2
	50—60	40,1					

сложность противоэрозийных мероприятий, вторая — мелкоконтурность полей и неизбежно связанную с расчлененностью водную эрозию. Например, при расчленении 1 км² площади овражно-балочной сетью суммарной длиной 5 км 100-гектарный массив разбивается на 6—12 участков площадью от 3 до 15 га, и каждый из них включает в себя почвы разной степени смытости.

Для вычисления переводных коэффициентов при оценке богарных и орошаемых земель была выбрана урожайность озимой пшеницы из данных зональной агрохимлаборатории, госсортоучастков, стационарных опытов КНИИЗа и Каскеленского зерносовхоза (табл. 25).

Таблица 25

Урожайность озимой пшеницы на орошаемых и богарных землях, ц/га

Почва, тип земледелия	Количество повторностей	M ± m	δ	V, %	P, %
Серозем, орошаемое, богарное	169	27±0,38	±5,00	18,5	1,42
	171	10±0,32	±4,20	42,0	3,20
Светло-каштановая, орошаемое, богарное	75	32±0,69	±6,00	18,7	2,15
	56	14±0,49	±3,65	26,0	3,50
Темно-каштановая, орошаемое, богарное	58	35±1,00	±7,55	21,5	2,85
	50	18±0,75	±5,25	29,0	4,15

Экономический анализ затрат, себестоимости и доходов на орошаемых и богарных землях Каскеленского зерносовхоза показал, что себестоимость продукции несколько ниже на орошаемых землях, чем на богарных (4,1 руб.— на первых, 4,9 руб.— на вторых).

Но производственные качества земельного участка определяются не только плодородием почвы. Из таблицы 25 видно, что урожайность озимой пшеницы при орошении на сероземах в 2,7 раза выше, чем на богаре, на светло-каштановых — в 2,3, на темно-каштановых — в 1,9 раза (27 : 10=2,7 и т. д.). Между тем, по бонитировочной шкале светло-каштановые орошаемые окультуренные почвы по своим свойствам всего лишь на 11% лучше богарных (бонитет первых — 49, вторых — 44), темно-каштановые орошаемые — на 7% лучше неорошаемых.

Таким образом, повышение урожайности на орошае-

мых землях происходит не столько за счет высокого их плодородия, сколько за счет дополнительных затрат труда и средств. Следовательно, оценку земель необходимо производить не только по плодородию почв, но и по тому, насколько рентабельно позволяют природно-экономические условия вкладывать в нее дополнительные труд и капитал.

Для качественной оценки земельного массива хозяйства определяется средневзвешенный балл (Б) по следующей формуле:

$$Б = \frac{б_1П_1 + \ldots + б_пП_п}{П_1 + П_2 \ldots П_п}$$

где: б — оценочный балл почвенной разновидности по шкале с соответствующими поправками, п — площадь данной почвенной разновидности.

Приведем пример качественной оценки земель Каскеленского зерносовхоза Каскеленского района Алма-Атинской области.

Общая площадь земельного массива совхоза 94 849 га. Почвенный покров весьма пестр, состоит из 24 почвенных разновидностей. Из них лишь 7 — нормальноразвитые, для которых подходит табличный оценочный балл. Для остальных разновидностей оценочные баллы приходится вычислять при помощи поправок.

Например, серозем обыкновенный слабо смытый. Табличный бонитет его — 34. Требуется внести поправку на слабую смытость — 0,95. $34 \cdot 0{,}95 = 32$. Или лугово-сероземная солончаковатая почва. Табличный балл — 41. Поправка на солончаковатость — 0,7. $41 \cdot 0{,}7 = 29$. Средневзвешенный оценочный балл всех земель совхоза оказался равным 25,5.

Следующий этап — оценка пахотных угодий по бригадам. Она дает объективную характеристику производственной деятельности и основу для разработки планов.

Каждой бригаде важно знать оценочный балл всех закрепленных за ней земель. Может быть и так, что у какой-то бригады высокий оценочный балл, а урожай она получает меньше имеющей более низкий оценочный балл. Это говорит о том, что первая ведет свое хозяйство на низком агротехническом уровне, не использует всех природных возможностей своих земель (табл. 26).

Корреляционная связь оценочных баллов (бонитетов)

Таблица 26

Урожайность зерновых и бонитет пашен

Бригады	1	2	3	4	5	6	7
Бонитет	28	29	29	20	22	18	15
Урожайность, ц/га	15,3	15,4	14,3	12,1	11,2	9,6	8,5
Цена балла, ц/га	0,55	0,53	0,49	0,60	0,51	0,53	0,57

с урожайностью весьма тесная ($r=0,96+0,033$ при $t=7,6$). Бригада № 5, расположенная на лучших почвах по сравнению с 4-й, получает более низкий урожай. Цена балла говорит об интенсивности использования земель. Наивысшая она у бригады № 4—0,6 ц/га. Следовательно, эта бригада ведет хозяйство на наиболее высоком агротехническом уровне, собирая со своих низких по качеству земель высокие урожаи. Низкая цена балла у бригад № 3 и 5.

Как уже говорилось, общий средневзвешенный оценочный балл земель Каскеленского зерносовхоза равен 25,5. Без орошаемых земель он будет равен 22,5. Таким образом, небольшая площадь орошаемых земель (2215 га), но с очень высоким бонитетом, повысила ценность всего землепользования на 3 балла.

Площадь богарных пашен совхоза (табл. 27) составляет около 44 тыс. га. Средневзвешенный оценочный балл 1 га равен 23. Многолетняя урожайность зерновых по совхозу — 12,4 ц/га (за 1957—1972 гг.) Следовательно, цена одного балла в среднем по хозяйству будет равна 0,54 ц/га ($12,4 : 23=0,54$). Опираясь на этот показатель производительности среднего гектара, можно объективно и точно прогнозировать урожайность культур в бригадах.

Основные производители зерна на богарных землях в Каскеленском зерносовхозе — это первые семь бригад. В них сосредоточено 38 246 га пашни, из которых 29 336 га — на почвах легкого механического состава, подверженных ветровой эрозии, и 1767 га — пашня, требующая сплошного залужения (почва под № 11). Прочие площади требуют специальной агротехники и полосного размещения культур.

Таким образом, имея качественную оценку земель отдельных массивов, можно составить шкалу оценки зе-

Таблица 27

Бонитеты земель богарной части Каскеленского зерносовхоза

Почвенный индекс	Оценочный балл (а)	1 бригада		2 бригада		3 бригада		4 бригада		5 бригада		6 бригада		7 бригада	
		пл., га (б)	а×б	пл., га (б)	а×б	пл., га (б)	а×б	пл., га (б)	а×б	пл., га (б)	а×б	пл., га (б)	а×б	пл., га (б)	а×б
1	34	1318	44 750	1291	43 950	761	25 870								
2	34	436	14 800			1323	45 000	221	7 500						
3	32	723	23 100	799	25 500	314	10 000	11	350						
4	32	190	6 100			28	900					364	11 600		
5	27	137	3 700	194	5 240	79	2 140								
6	26	1280	33 100	2594	67 000	985	25 450	1391	36 000						
7	21	888	18 600	69	1 440	225	4 710	774	16 200	4450	93 100				
8	19	562	10 700	12	230					2433	46 200	809	15 400	436	8 600
9	17									237	4 020	2251	38 500	2399	4 050
10	16					407	6 510	3710	50 500	109	17 500	793	12 750	846	1 356
11	12											732	8 700	944	1 120
12	5	100	500	2	—	12	60			158	690			234	1 170
13	29					47	1 360			189	550				
Всего:		5634	155350	4959	143360	4181	122000	6108	119550	7556	167010	4048	86 950	4860	75 570
		$\frac{155\,350}{5\,634} = 28$		$\frac{143\,360}{4\,959} = 29$		$\frac{122\,000}{4\,181} = 29$		$\frac{11\,0550}{6\,108} = 20$		$\frac{167\,010}{7\,556} = 28$		$\frac{86\,950}{4\,948} = 18$		$\frac{75\,570}{4\,860} = 15$	

мель землепользования, района, области, природной зоны и т. д.

На основании качественной оценки земель специалисты Каскеленского совхоза наметили мероприятия по улучшению их использования и повышению производительности. На площади более 17 млн. га земель, подверженных ветровой эрозии, нарезали полосы шириной 60 м, ввели 10-польный севооборот, стали применять безотвальную обработку зяби и паров. До 1969 г. растениеводство здесь было убыточным, а уже в названном году дало 865, а в 1970 г.—2325 тыс. руб. дохода. Очень важно при оценке земель учитывать климатический показатель, поэтому предлагаемый Д. И. Шашко метод оценки земель по биоклиматическому потенциалу (БКП) заслуживает внимания при составлении оценочных шкал природных зон, отдельных регионов и СССР в целом. Зная БКП зональной почвы и земельных угодий с этими почвами и имея местную бонитировочную шкалу, можно легко найти место любого типа и класса земель в общесоюзной шкале.

Например, пользуясь предложенной Д. И. Шашко формулой перехода от местной шкалы к общесоюзной $Б_{союз} = \frac{Б_{местн.} \cdot Б_{н}}{Б_{тип.}}$ ($Б_{союз}$ — балл по общесоюзной шкале, $Б_{местн.}$ — балл по местной шкале определенного вида почвы или земельного участка, $Б_{тип.}$ — балл зональной почвы по местной шкале (эталон) (соответствующий среднему урожаю региона), $Б_{н}$ — балл зональной нормальной фактической продуктивности по общесоюзной шкале, соответствующей биологической продуктивности почвы, взятой за эталон), можно определить бонитет для конкретной почвы или земельного участка.

В нашем случае балл серозема обыкновенного среднесуглинистого, используемого в богарном земледелии, по местной замкнутой 100-балльной шкале равен 34. М (показатель увлажнения) -0,15; БКП = 1,02. Следовательно, $Б_{н} = 55 \times 1{,}02 = 56$. Бонитет земель бригады № 2 совхоза составляет 29 баллов по местной шкале. $Б_{союз} \frac{29 \times 56}{34} = 48$.

Таким образом, в общесоюзной разомкнутой шкале цена балла земель с сероземными почвами — 48, то есть в 2 с лишним раза ниже, чем типичного чернозема Центральных черноземных областей.

Аналогично можно высчитать балл любой почвы и любого земельного участка, землепользователя и т. д.

Однако, при расчете показателя увлажнения и биоклиматического потенциала по Д. И. Шашко для предгорных пустынно-степных условий необходимы поправки, связанные с особенностями увлажнения и богарного земледелия, где к концу вегетации количество влаги в метровом слое почвы близко к мертвым запасам.

Качественную оценку земель нужно проводить, начиная от колхозов и совхозов, а затем уже обобщать полученные материалы по административным районам, областям, природным зонам, отдельным регионам. Этим должны завершаться крупномасштабные почвенные обследования в хозяйствах. Поэтому вся работа по оценке земель в дальнейшем должна выполняться в системе МСХ проектными институтами по землеустройству (ГИПРОЗЕМами), их филиалами и отделениями, для чего необходима единая методика.

В Казахстане в настоящее время действует методика качественной оценки земель, разработанная нами совместно с А. Ф. Родомакиным и специалистами института КазГИПРОЗЕМ. В 1975 г. по этой методике институт КазГИПРОЗЕМ (Ф. С. Козлов, Н. П. Тупкалова и В. А. Кропоткина) провел качественную оценку пашни всей территории Джамбулского района Алма-Атинской области (табл. 28).

Результаты оценки нашли практическое применение в землеустроительном проектировании и прежде всего были использованы при разработке схемы землеустройства Джамбулского района по улучшению кормовых угодий и выявлению возможностей трансформации пастбищ в пашню. Объективные данные по продуктивности проектируемых сельскохозяйственных угодий, полученные благодаря качественной оценке земель, значительно повышают обоснованность проектных решений и определяют возможные потери сельскохозяйственной продукции при отводе земель для несельскохозяйственных нужд.

В конечном итоге материалы качественной оценки земель позволяют запроектировать севообороты и рассчитать в них урожайность культур по каждому полю.

Следует полагать, что дальнейшее совершенствование методики сельскохозяйственного проектирования с использованием этих материалов создаст условия для раз-

Таблица 28

Качественная оценка пашни землепользований Джамбулского района Алма-Атинской области (1975 г.)

Наименование землепользований	Средневзвешенный балл оценки земель	Фактическая урожайность зерновых, ц/га	Цена балла, ц/га	Расчетная урожайность зерновых, ц/га	Перспективная урожайность после освоения проектируемых севооборотов, ц/га
Колхоз имени XVIII партсъезда	31	8,4	0,29	8,9	10,8
Колхоз имени Джамбула	32	9,5	—«—	9,3	11,0
Совхоз имени Ленина	31	13,0	—«—	8,9	10,6
Совхоз «Рославский»	25	6,0	—«—	7,3	8,6
Колхоз «XXX лет КазССР»	33	8,5	—«—	9,6	11,6
Совхоз «Дегерес»	31	6,9	—«—	8,9	10,4
Совхоз «Прогресс»	32	11,5	—«—	9,3	12,0
Птицефабрика «Степная»	26	—	—«—	7,5	12,5
Откормсовхоз «Джамбулский»	34	—	—«—	9,8	12,9
Опытное хоз-во «Аксенгирское»	29	7,1	—«—	8,4	9,8
Опытное хоз-во имени Мынбаева	33	7,6	—«—	9,6	11,7
Совхоз «Узун-Агачский»	31	11,7	—«—	8,9	10,8
Совхоз «Кастекский»	29	7,4	—«—	8,4	9,8
Совхоз «Актерекский»	35	9,0	—«—	10,2	12,4
Совхоз имени Амангельды	40	12,6	—«—	11,6	13,9
Совхоз «Бериктас»	30	—	—«—	8,7	10,6
В среднем по району	30,7	8,8	—«—	8,8	10,7

работки экономически обоснованных мероприятий по повышению производительности земель.

ОКУЛЬТУРИВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Посредством направленного использования почв можно планировать и осуществлять всестороннее окультуривание земель, их охрану от разрушения и загрязнения, регулировать соотношения между отдельными видами угодий единого земельного фонда.

Говоря об окультуривании земель предгорных равнин, следует прежде всего рассмотреть главные направления комплекса мероприятий по основным группам: землям пахотного, сенокосного, пастбищного значения и землям мелиоративного фонда.

Окультуривание земель ведется с помощью оросительных и осушительных мелиораций и интенсифициро-

ванного земледелия высокого научного уровня. Благодаря агротехнике и удобрениям заметно повышается плодородие верхних слоев почвы. Это сказывается на содержании подвижных питательных веществ и особенно заметно проявляется в последние годы вследствие интенсивной химизации. Почв, хорошо обеспеченных P_2O_5, становится все больше (табл. 29). Если в 1964 г. площадь

Таблица 29

Изменение обеспеченности пахотного слоя почв предгорных равнин подвижными формами веществ за период 1964—1973 гг.

(Данные Казахского филиала ЦИНАО)

Наименование	% обследования общей площади пашни	Содержание питательных веществ, % обследованной площади пашни					
		очень низкое P_2O_5 — меньше 10 мг/кг, K_2O — меньше 100 мг/кг	низкое P_2O_5 — 10—25 мг/кг, K_2O — 100—200 мг/кг	среднее P_2O_5 35 мг/кг, K_2O — 201—300 мг/кг	повышенное P_2O_5 — 36—50 мг/кг, K_2O — 301—400 мг/кг	высокое P_2O_5 больше 50 мг/кг, K_2O — больше 400 мг/кг	очень высокое P_2O_5 — больше 50 мг/кг, K_2O — больше 600 мг/кг
Подвижный фосфор	70	10,3	72,5	10,8	3,7	2,7	—
	20	2,0	39,1	34,1	10,8	9,8	4,2
Обменный калий	75	—	2,5	14,0	19,2	37,1	27,2
	15	0,6	5,1	16,3	25,1	32,5	20,3

пашни с повышенным и высоким содержанием подвижной P_2O_5 составляла всего лишь 6,4%, то в 1973 г. она равнялась 13% всей обследованной площади пашни. Вдвое сократилась площадь пашни с низким содержанием фосфора (в 1964 г.—82,8%, а в 1973 г.—41%).

Многолетние исследования отделов агропочвоведения и богарного земледелия КНИИЗа показали, что использование предгорно-степных почв в богарном земледелии в севообороте улучшает водные, водно-физические, агрохимические и прочие свойства почв. На регулярно обрабатываемых и удобряемых землях верхний горизонт почв значительно обогащается элементами питания, повыша-

ется их биогенность, значительно сокращается ксеротермический период.

Особенно велика роль паров в регулировании плодородия богарных земель, поэтому наиболее экономичными являются севообороты с удельным весом паров 20—25%. Пары обеспечивают сравнительно высокое разложение органических остатков и являются важным средством сбережения влаги в богарном земледелии. По парам сохраняется до 40% общего запаса доступной влаги в метровом слое почвы в апреле, тогда как под основной культурой, выращиваемой здесь,— озимой пшеницей — запасы продуктивной влаги в 1,5—3 раза меньше и за лето их расходуется до 90% и более. По пару и урожай в 1,5—2 раза выше, чем по другим предшественникам.

Согласно схеме классификации, слабо измененные культурой земли пахотного значения в зоне представлены пятью классами: земли водоразделов и слабо выраженных склонов лёссово-суглинистые, супесчаные земли водоразделов, земли конусов выноса, склоновые и сазовые земли.

Земли водоразделов и слабо выраженных склонов лёссово-суглинистые представляют основной пахотный фонд предгорных равнин. Наиболее быстрое окультуривание их достигается при орошении. При использовании их в богарном земледелии плодородие регулируется и повышается с помощью севооборотов, агротехники и удобрений. Так, КНИИЗом и в производственных опытах установлено, что в условиях богары наиболее высокопродуктивными севооборотами являются пятипольные зернопаровые, пятипольные зернопропашные и трехпольные паро-зерновые.

Почвенно-климатические условия предгорных равнин ограничили набор культур для возделывания в севооборотах. Наиболее приспособленными здесь оказались озимая пшеница, ячмень, из многолетних трав — люцерна синяя, житняк, эспарцет песчаный, а из пропашных — сорго, ближе к горам — кукуруза. Эти культуры и преобладают в севооборотах.

Окультуривание супесчаных земель водоразделов связано в первую очередь с защитой почв от разрушения ветровой эрозией. Основу агротехнических мероприятий по защите составляют: основная обработка почвы плоскорежущими орудиями (КПГ-250, КПП-2,2), паровая

обработка (КПП-2,2, КШ-3, КПЭ-3,8), предпосевная обработка и ранневесеннее закрытие влаги (КПП-2,2, КПЭ-3,8, БИГ-3, ЛД-10-П), посев специальными сеялками (СЗС-9, СЗС-2,1, СЭС-2,1М, ЛДС-4а, ЛДС-6, СЭП-24).

В наших условиях наиболее продуктивными культурами при богарном земледелии на супесчаных землях являются озимая пшеница и яровой ячмень, причем относительно хорошие урожаи озимой пшеницы удаются по чистым парам. В то же время паровые поля более других подвержены ветровой эрозии.

В совхозах Илийский, Каскеленский, имени Токаша Бокина Алма-Атинской области и др. применяется противоэрозионная технология обработки почвы и посева культур на светлых сероземах. Прежде всего необходимо отметить преимущество раннего пара перед черным в создании относительно ветроустойчивой поверхности почвы. В вариантах с плоскорезной обработкой на парах стерня сохраняется, а на отвальной вспашке она полностью заделывается в почву. При культивации пара летом на стерневых фонах растительные остатки еще более повреждаются и заделываются в почву. Перед посевом озимой пшеницы по пару на поверхности почвы остается 0,9—1,7 ц/га стерни, или 10,7—20,2% первоначального количества. Поверхность почвы в пару после основной обработки становится ветроустойчивой, так как содержание эрозионноустойчивых фракций (крупнее 1 мм) в слое 0—5 см находится в пределах 66—69%.

Освоение светлых сероземов в почвозащитном севообороте заметно увеличивает плодородие почвы в паровом поле. Параллельно с возрастанием влажности улучшается фосформобилизующая и нитрификационная способности сероземов; по данным отдела агропочвоведения КНИИЗа, эта способность увеличивается вдвое в паровом поле по сравнению с целинной и многолетними травами.

Производственный опыт свидетельствует, что на легких землях необходимо и целесообразно полосное размещение культур. При нем создаются серии преград — полосы многолетних трав, озимой пшеницы, стерни зерновых культур. Обычно полосы нарезают поперек эрозионноопасных ветров.

КНИИЗ в 1963 г. заложил стационарный опыт в Ка-

скеленском совхозе Алма-Атинской области по изучению возможности полосного размещения однолетних зерновых культур с чистым паром и выявлению при этом оптимальной ширины полос. Наблюдения показали, что полосы озимой пшеницы и ячменя защищают пар в весенне-летний период, а в осенне-зимний в роли защиты выступает их стерня. Эти исследования позволили рекомендовать различные почвозащитные севообороты с полосным размещением культур в зависимости от эродированности почв для предгорных равнин Казахстана.

На слабоэродированных и легкоподатливых ветровой эрозии почвах рекомендуется трехпольный зернопаровой севооборот (1 — пар, 2 — озимая пшеница, 3 — ячмень), где культуры и пар чередуются полосами шириной 50—64 м поперек господствующих ветров. На средне- и сильноэродированных светлых сероземах — пятипольный почвозащитный севооборот с десятилетней ротацией. Чередование культур в нем: 1, 2, 3, 4, 5 — многолетние травы; 6 — зерновые (ячмень); 7 — зерновые (ячмень); 8 — пар ранний, чистый; 9 — озимая пшеница; 10 — зерновые (ячмень). В севообороте — 50% трав, 40 — зерновых культур, 10% — пара.

В 1974 г. полосное размещение культур составило в предгорной пустынно-степной зоне всего лишь около 200 тыс. га. Еще в 1969 г. Казгипроземом закончено составление проекта внутрихозяйственного землеустройства в большинстве совхозов, где почвы подвержены ветровой эрозии, но освоение почвозащитных севооборотов идет еще медленно, хотя отдельные хозяйства и добились больших успехов. Например, в Илийском совхозе введены и осваиваются 29 почвозащитных севооборотов, в том числе 14 пятипольных с десятилетней ротацией и 15 трехпольных зернопаровых на общей площади 44,3 тыс. га. В Каскеленском совхозе осваиваются 8 схем пятипольных почвозащитных севооборотов на площади 15,2 тыс. га, в совхозе имени Токаша Бокина Алма-Атинской области — 6 схем на площади 13,2 тыс. га.

В совхозах «Илийский» и «Каскеленский» урожайность зерновых после внедрения почвозащитных севооборотов выросла в среднем на 2,2 ц/га. Если в совхозе «Илийский» до внедрения почвозащитных севооборотов убытки составляли в растениеводстве (1959—1967 гг.) 51,2 тыс. руб., от животноводства — 132,7, то после —

прибыль соответственно составила 252,7 и 416,3 тыс. руб.

Среди почвозащитных мероприятий весьма положительна роль агролесомелиорации, конечно, в сочетании с другими мерами. Лесные насаждения повышают эффективность других звеньев системы земледелия в борьбе за влагу. Исследованиями лаборатории агролесомелиорации КНИИЗа (Бальчугов, 1971) установлено, что в условиях жесткой богары Алма-Атинской (совхоз «Каскеленский») области полезащитные лесные полосы уже с 4—5-летнего возраста благоприятно влияют на микроклимат полей и урожай возделываемых культур. Они обеспечивают равномерное снегоотложение в наветренную сторону на расстоянии 5—7-кратной высоты полосы и в подветренную — на расстоянии 20-кратной высоты.

Таким образом, высокая культура земледелия на легких землях, направленная на предупреждение и борьбу с эрозией почв не только предохраняет их от разрушения и деградации, но и способствует повышению их производительности.

На окультуренных землях Каскеленского опытного хозяйства КНИИЗа под влиянием полного минерального удобрения урожай корней сахарной свеклы увеличился более чем на 200 ц/га (Чултуров, 1974). Особенно велика роль минеральных удобрений в сочетании с органическими и посевом люцерны. Ярким примером этого может служить колхоз имени Крупской Талды-Курганской области. Хозяйство имеет 6258 га орошаемой пашни, на которой введено 10 свекловичных севооборотов с 43—50% сахарной свеклы и 23—30% многолетних трав. Многолетняя высокая культура земледелия здесь позволила окультуривать земли и получать ежегодно свыше 400 ц/га сахарной свеклы, свыше 30 ц/га зерновых и около 100 ц/га люцерны на сено.

Окультуривание земель, развивающихся на предгорных конусах выноса. В условиях конусов выноса, где земли развиваются на пролювиальных отложениях и почвы характеризуются небольшой мощностью гумусовой части профиля, очень малым содержанием гумуса и питательных веществ, особенно остро стоит вопрос окультуривания их в процессе земледельческого использования. Исследования П. Е. Простакова, 1936; К. И. Имангазиева, 1956; С. Н. Рыжова и М. А. Дормана, Л. С. Любарской, Л. М. Жуковой и В. Е. Силаевой, 1956;

А. Т. Пономаревой, 1970 на орошаемых землях зоны показывают, что длительное применение органических и минеральных удобрений влияет на агрохимические свойства почвы и ее окультуривание. Органическое вещество, вносимое в почву с удобрением, обогащает почву элементами минеральной пищи растений, влияет на физические и физико-химические свойства почвы, на микрофлору, а также на такие свойства почвы, как порозность, водоудерживающая способность, увеличивают прочность почвенных агрегатов, хотя их количество в результате внесения навоза возрастает незначительно.

Большую роль в процессе окультуривания почв играют посевы трав и травосмесей. Так, по данным Л. Б. Смолиной (1960), в типичных сероземах на фоне травосмеси увеличивается пористость, количество водопрочных агрегатов (более 0,25 мм), сильнее связывается вода, выравнивается плодородие почвы в слое 0—40 см. Одновременно увеличивается водопроницаемость, влагоемкость почвы, создаются благоприятные условия для развития микроорганизмов и питания растений.

Глубокая запашка пласта люцерны, как показал опыт Каскеленского опытного хозяйства, способствует сохранению водопрочности структуры и улучшает водные свойства почвы и ее биологическую активность (табл. 30).

Положительное действие глубокой запашки пласта люцерны на водные свойства почвы прослеживается не только по пласту, но и на второй год посева сахарной свеклы. На глубокой вспашке до 40 см разложение растительных остатков снижается до 18% по сравнению с обычной вспашкой, что приводит к накоплению питательных веществ и повышению урожайности. Из сказанного ясно, что органические и минеральные удобрения, а также насыщение севооборота травами и травосмесями — важнейшие незаменимые средства окультуривания земель сероземного типа. В качестве примера окультуривания земель конусов выноса рассмотрим более детально орошаемые серозем Талды-Курганской области.

В Талды-Курганском свеклосовхозе в течение почти 40 лет применяются органические и минеральные удобрения, с возделыванием люцерны в свекловичном севообороте. В процессе длительного использования земель в почвах изменяется содержание гумуса и карбонатов (табл. 31).

Таблица 30

Водно-физические свойства почвы, биологическая активность и урожай сахарной свеклы в зависимости от приемов и глубины основной обработки светло-каштановой орошаемой почвы (Сергеенко, 1967—1971 гг).

Показатели	Варианты обработки почвы					
	по пласту		по обороту пласта		по третьяку	
	вспл. на 30 см	вспл. на 40 см	вспл. на 30 см	вспл. на 20 см + рыхлен. до 40 см	вспл. на 30 см	вспл. на 20 см + рыхлен. до 40 см
Водопрочные агрегаты крупнее 0,25 мм, % в слое:						
0—20 см	18,2	21,3	14,4	18,0	8,9	9,8
20—40 см	23,0	30,5	19,4	26,2	11,8	13,1
Полевая влагоемкость слоя 0—100 см, %	23,7	26,6	21,9	23,6	20,0	21,
Запас продуктивной влаги перед 1-м поливом в слое 0—100 см, мм	205,0	233,0	202,2	230,2	165,2	174,3
Водопроницаемость, за 1-й час, мм/мин	1,25	1,47	0,81	1,49	0,73	0,77
Количество разложившихся за год корневых остатков, %	74	56	65	49	50	46
Разложение льняной ткани, % к контролю:	17,8	20,6	17,5	20,8	11,3	13,3
в слое 0—20 см						
20—40 см	11,8	12,3	11,8	16,7	6,4	8,1
Выделение CO_2 с поверхности почвы, *мг/час/м²*	608	652	601	695	478	554
Урожай, ц/га	487	515	510	542	391	427

В окультуренных почвах увеличилось количество гумуса и заметно уменьшилось содержание карбонатов. Это способствует меньшему уплотнению при орошении, лучшей аэрации и хорошему развитию культурных растений. Подвижной фосфорной кислоты в мелкоземистом слое (до глубины залегания галечника) содержится не ниже 20 мг/кг, а в пахотном — более 40 мг/кг, тогда как в новоосвоенном сероземе только в пахотном слое количество P_2O_5 достигает более 30 мг/кг, а в подпахотном — менее 10 мг/кг.

Систематическое применение органических удобрений

Таблица 3

Данные лабораторных анализов светлых сероземов, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями

№ разреза, название почвы	Глубина образца, см	Гумус, %	CO_2, %	Механический анализ		Подвижные формы, мг/кг	
				сумма частиц меньше 0,01 мм	меньше 0,001	P_2O_5	K_2O
101 Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями с 70 см, окультуренный	0—15	1,5	1,1	31,50	8,32	47,5	211,2
	15—30	1,1	1,3	31,52	8,45	43,5	194,4
	30—40	0,8	0,0	27,79	9,07	23,5	187,2
	60—70	0,25	1,2	29,13	9,71	20,5	120,0
104 Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями с 70 см, новоосвоенный	0—26	0,96	2,3	30,01	6,81	31,0	235,2
	27—37	0,89	4,9	41,00	9,61	4,0	120,0
	40—50	0,52	4,3	37,77	9,12	5,5	108,0
	70—80	0,20	4,8	галечн.			
107 Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями со 115 см, новоосвоенный	0—24	1,2	0,6	39,30	9,25	18,0	345,6
	30—40	1,0	0,2	44,56	8,87	следы	168,0
	45—55	1,0	1,3	31,57	9,65	следы	134,4
	71—81	0,5	2,9	28,91	8,31	—	—
111 Серозем светлый, подстилаемый валунно-галечниковыми отложениями с 80 см, целина	0—20	1,2	1,2	27,70	1,63	11,0	379,2
	30—40	1,0	1,9	30,02	—	6,0	228,6
	45—55	0,7	3,4	37,56	6,07	5,0	110,4
	65—75	0,35	2,8	33,63	5,99	5,0	129,6

и посев многолетних трав способствуют улучшению структуры почвы, увеличению водопроницаемости и водопрочных агрегатов, меньшему уплотнению.

При рассмотрении результатов микроморфологического строения окультуренных сероземов можно отметить следующие особенности. Прежде всего, наблюдается высокая порозность и агрегированность верхнего горизонта

окультуренного серозема, видна хорошо разрушенная роговая обманка и полевые шпаты. В пахотном и подпахотном горизонтах выветривание идет очень интенсивно.

В новоосвоенном сероземе хорошо видны отдельные крупные поры в массе компактных глинистых конкреций. В подпахотном горизонте отчетливо вырисовывается плотная упаковка частиц с большим количеством железистых выделений, тогда как в окультуренном сероземе железистые выделения, если и имеются, то остаточные, в виде мелких пятен и точек. В пахотном слое окультуренных сероземов присутствуют только измененные карбонаты или их нет совсем. С глубиной скопление карбонатов идет исключительно по стенкам пор или в виде пленок и корки на включениях гальки и крупных песчинок. В новоосвоенном сероземе большое количество карбонатных обломков видно с поверхности почвы, особенно их много в контактном горизонте мелкозема с валунно-галечниковыми отложениями.

Итак, в процессе длительного правильного использования в земледелии улучшаются химические и водно-физические свойства сероземов. Для подтверждения этого вывода нами изучался характер распространения корневой системы сахарной свеклы в сероземах новоосвоенных с залеганием валунно-галечниковых отложений на глубине до 40 см, 60—100 и более 100 см и в сероземах окультуренных с залеганием галечника с 60—100 см. Наблюдения проводились по основным фазам развития свеклы методом отмывки с последующей зарисовкой и фотографированием корней сахарной свеклы.

Особое внимание уделялось выяснению характера распространения корневой системы сахарной свеклы на сероземах с близким залеганием валунно-галечниковых отложений (выше 40 см и на глубине 60—100 см), так как эти разновидности занимают существенную площадь на конусах выноса рек. Вместе с тем вопрос о возможности выращивания на них сахарной свеклы до сих пор остается спорным.

Наблюдения показали, что сахарная свекла лучше развивается на сероземах с глубоким залеганием (глубже 100 см) валунно-галечниковых отложений и на окультуренных. В первом случае это объясняется мощностью мелкоземистого слоя, что создает благоприятные условия для роста и развития растений. Стержневой корень

хорошо выражен, слабо искривлен, развитие его равномерное. То же самое на окультуренных сероземах, где хорошее развитие стержневого корня и всей корневой системы связано с благоприятными водно-физическими свойствами, возникшими в результате правильного использования земель. Благодаря систематическому применению органических и минеральных удобрений здесь нет заметного подпахотного уплотнения, питательные вещества равномерно распределены по всему профилю почвы; корни нередко проникают в верхний слой галечниковых отложений.

В Талды-Курганском свеклосовхозе в период наших наблюдений (1959—1974 гг.) на полях, размещенных по конусам выноса с близким залеганием галечников, под сахарную свеклу делался влагозарядковый полив, затем вносилось по 20 т/га навоза, по 5 ц/га суперфосфата, по 3 ц/га калийной соли и 1,5 ц/га сульфата аммония. Урожай сахарной свеклы в этот период не спускался ниже 380 ц/га, а зерновых — ниже 32 ц/га.

В Чиликском районе Алма-Атинской области на сероземах, подстилаемых валунно-галечниковыми отложениями, выращивают высокие урожаи табака, винограда, а в Панфиловском районе — кукурузы.

Иная картина наблюдается на новоосвоенных сероземах с залеганием валунно-галечниковых отложений на глубине 60—100 см. Разветвление и искривление стержневого корня начинается в подпахотном слое, и в предгалечниковый слой проникают отдельные корешки. Это связано с хорошо выраженным уплотнением в подпахотном и в надгалечниковом горизонтах. Питательные вещества здесь сосредоточены в пахотном слое. Нижние слои почвы лишены их. При обильных поливах вода застаивается в надгалечниковом слое, что также препятствует глубокому проникновению корневой системы сахарной свеклы.

В еще более угнетенном состоянии находится сахарная свекла на почвах с близким залеганием валунно-галечниковых отложений (до 40 см). Здесь вообще отсутствует стержневой корень. Основная масса корней сосредоточена в верхней части пахотного слоя. Отмечается стремление их располагаться в горизонтальной плоскости. Очень много мелких корневых волосков. Вес корня к моменту уборки не превышает 250—300 г, тогда как на

сероземах с залеганием валунно-галечниковых отложений на глубине 60—100 и глубже 100 см колеблется в среднем в пределах 600—800 г.

Одна из причин плохого развития сахарной свеклы на сероземах с близким залеганием валунно-галечниковых отложений заключается в низкой обеспеченности этих почв питательными веществами, малой мощности корнеобитаемого слоя и быстром его иссушении. Последнее обусловлено не только маломощностью мелкоземистого слоя, но и отрицательным влиянием на температурный режим почвы включений галечника, вывернутого при обработке на поверхность. Влияние галечника на температуру почвы было прослежено нами на сероземах с залеганием галечниковых отложений на глубине 30 и 60 см. В пахотном слое первой почвы содержалось около 25% галечника, а второй — около 9% объема.

Температура почвы с высоким залеганием валунно-галечниковых отложений в дневные часы на 2—3° выше, чем там, где галечник на глубине 60—100 см. Обладая меньшей теплоемкостью и большой теплопроводностью, чем почва, извлеченный галечник днем ускоряет прогревание почвы.

Таким образом, наряду с ухудшением водно-физических свойств пашни извлечение галечника на поверхность приводит в местах его скопления к локальному иссушению почвы. Это отрицательно влияет на рост и развитие растений и снижает их урожайность.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что высокая культура земледелия на землях конусов выноса — орошение, систематическое применение органических и минеральных удобрений в севообороте с многолетними травами, правильная обработка почвы — способствует повышению их плодородия, улучшению водно-физических свойств почвы, увеличению количества гумуса и питательных веществ, снижает отрицательное влияние каменистости почвы.

Окультуривание склоновых земель. На предгорных равнинах около 2,5 млн. га земель расположено на эрозионноопасных склонах. Основные мероприятия по окультуриванию этих земель, используемых под пашню, заключаются в противоэрозионной агротехнике, применении специальных севооборотов и органических и минеральных удобрений.

Противоэрозионная устойчивость почв на склоновых землях во многом зависит от приемов основной обработки. Глубокое (на 28—30 см) безотвальное рыхление на зябь поперек склонов крутизной 5—8° обеспечивает почти полное прекращение стока и смыва, тогда как при обработке вдоль склона только за один дождь интенсивностью 0,43 мм/мин более 30% воды стекает к подножью, вынося при этом 1,5—2 т/га почвенного мелкозема. В результате рыхления поперек склона в почве к моменту посева ячменя накапливается продуктивной влаги на 355—447 м³/га больше, чем на обработке вдоль. На фоне глубокого безотвального поперечного рыхления в пахотном слое почвы складывается наиболее благоприятный пищевой режим. Урожай ярового ячменя при этом по сравнению с другими приемами обработки почвы в среднем за годы исследований увеличивается на 1,4—6,7 ц/га.

Обобщенные данные исследований отделов агропочвоведения и богарного земледелия КНИИЗа показывают, что на склоновых землях при уклонах до 10° наиболее эффективное средство задержания склонового стока воды при основной обработке черного пара — безотвальная обработка поперек склона с одновременной поделкой валиков. При подготовке почвы под озимые и яровые культуры целесообразно сочетать безотвальное рыхление с глубоким щелеванием, почти полностью прекращающим сток воды. При небольших уклонах (3—6°) достаточно провести глубокую безотвальную обработку поперек склона.

В 1972 г. в совхозе «Прогресс» Алма-Атинской области глубокая безотвальная обработка поперек склона была проведена на 200 га. В среднем получена прибавка урожая 2 ц/га по сравнению с отвальной обработкой. На полях было сделано обвалование и лункование зяби; первое выполнялось безотвальными плугами с оставленным одним отвалом, второе — лункователем ЛОД-10 в одном агрегате с плугом при вспашке. Эти агроприемы, как и щелевание, дают прибавку 3—3,5 ц/га зерна. Применение противоэрозионной обработки увеличивает затраты труда на гектар пашни, но это окупится прибавкой урожая и сохранением земли от разрушения.

Окультуривание сазовых земель. Сазовые земли часто подвергаются заболачиванию и засолению, что затрудняет их использование в сельском хозяйстве. Для предот-

вращения этих неблагоприятных явлений существенное значение имеет правильное размещение сельскохозяйственных культур, а на сильно заболоченных и засоленных массивах — коренные мелиорации, направленные на понижение уровня грунтовых вод и рассоление.

В связи с проведением осушительных мероприятий возникают такие важные вопросы, как влияние осушения на водный режим сазовых почв, определение оптимальной глубины грунтовых вод, обеспечивающей создание наиболее благоприятного водно-воздушного режима почв для большинства полевых культур. Эти вопросы изучались нами на территории опытного хозяйства КазМИС, где осушительные работы начаты в 1959 г. открытыми дренами. Расстояние между дренами — 300—450 м, глубина — 1,7—2 м, ширина их по дну — 1 м.

Основным принципом мелиорации является понижение уровня грунтовых вод до глубины, обеспечивающей влажность почв в корнеобитаемом слое, равной 60—80% полевой влагоемкости почв. Такие условия создаются при дренаже на глубину 1,5—2,5 м.

На сазовых землях наиболее эффективен глубокий дренаж, вскрывающий водоносный горизонт и способствующий удалению избытка влаги. В результате глубокого дренажа, проведенного на сазовых землях КазМИС уровень грунтовых вод опустился на глубину 1,5—2 м и установилась влажность, благоприятная для произрастания кукурузы, сахарной свеклы, капусты и др.

На неосушенных землях уровень грунтовых вод слабо подвержен изменениям, колеблется в пределах 0,5—0,7 м; а на осушенных — 1,5—2 м. Подъем наблюдается в весеннее время, однако воды находятся на значительной глубине (1,2 м) и не мешают началу полевых работ.

На недренированных массивах запасы влаги выше полевой влагоемкости на 250—300 мм, а на осушенных землях запас влаги в полутораметровом слое равен 400—500 мм (65—80% полевой влагоемкости). Такое количество ее в течение вегетационного периода уже способствует нормальному произрастанию сельскохозяйственных культур.

Ежемесячный остаток грунтовых вод в результате дренажа составляет в среднем 130—200 мм, или 1300—2000 м³/га. За вегетационный период отводится 13 380—18 600 м³/га воды. На участках, где проводилась мелио-

рация, аэрация на глубину 2—1,5 м составляет 20—30%. На лугово-болотных недренированных почвах аэрация только до глубины 50 см благоприятствует развитию растений, далее она равна 9—5% и лишь в жаркое время года повышается до 15%. Ниже 80 см все свободные поры заполнены водой. Следовательно, осушительные мероприятия создают благоприятный водно-воздушный режим для произрастания таких пропашных культур, как сахарная свекла и кукуруза.

В первые годы осушения была посеяна люцерна. Урожайность сена составила 74 ц/га. На естественных же сенокосах получено по 6,5 ц/га низкокачественного сена. В последующие годы мелиорированные сазовые земли использовались под посевы кукурузы и сахарной свеклы. Урожайность кукурузы на зерно была равна 39 ц/га, сахарной свеклы — 400 ц/га. При этом доход с 1 га равнялся соответственно 41 и 244 рублям. Общая стоимость осушительных работ на площади 1 га — около 200 рублей. Затраты на осушение окупаются при использовании почв под сахарную свеклу в течение года.

Наряду с сильно заболоченными земельными массивами в сазовой зоне распространены участки с более глубоким уровнем грунтовых вод (3—5 м). Окультуривание этих земель связано с правильной агротехникой и орошением.

Среди сазовых земель много солонцов и солончаков содового засоления. Окультуривание их затруднено из-за слабой изученности самого процесса формирования таких земель и недостаточной разработки методов окультуривания. Большинство исследователей считают, что всеобщего процесса содообразования не существует и в различных природных условиях он не может протекать под воздействием различных факторов. Отсюда — сложности в их освоении под продуктивные сельскохозяйственные угодья.

Опыт мелиорации содово-засоленных почв в Армении и Азербайджане показал, что улучшение их без применения дренажа и химической мелиорации одними опреснительными промывками невозможно. Метод кислования, разработанный Армянским институтом почвоведения, подробно обоснован лабораторными и полевыми данными и может быть рекомендован для условий высокой культуры орошаемого земледелия на мелиорирован-

ных засоленных землях при наличии дешевой кислоты как промышленного отхода.

Обзор научных материалов свидетельствует о необходимости применения дренажа при мелиорации засоленных и солонцовых земель. Разные виды обработки — обычная, глубокая (40—60 см), чизелевание — не могут заменить дренаж и не обеспечивают рассоления и рассолонцевания земель.

Сазовые земли после их широкой мелиорации могут стать основной зоной возделывания ценных технических и продовольственных культур. В связи с расширением площадей под сахарную свеклу зона приобретает еще большее значение. Эти земли плодородны, и необходимость правильного освоения и эффективного их использования приобретает в настоящее время чрезвычайную важность.

На незасоленных сазовых землях получают высокие урожаи почти всех культур. Так, на Аксуском опытном поле КНИИЗа на опытных делянках получен урожай 50—55 ц/га озимой пшеницы, 30—35 ц/га яровой пшеницы, 550—600 ц/га сахарной свеклы. Колхоз имени Кирова Талды-Курганской области в отдельных бригадах собирает урожай озимой пшеницы более 50 ц/га. Наиболее высокоурожайна сахарная свекла в колхозах имени XXII партсъезда Кировского района — 566 ц/га, имени Кирова Талды-Курганского района — 485 ц/га и т. д. Заслуживает широкого распространения опыт освоения сазовых солонцов Киргизского НИИ почвоведения с использованием гипсофосфатов Каратауского комбината с орошением подземными водами.

Исследованиями И. Н. Теплякова (1970) установлено, что продуктивность поливного гектара колеблется в среднем в пределах 204—246 руб. Расчеты показывают, что наиболее эффективно используются капитальные вложения при возделывании на поливных землях технических, овоще-бахчевых, плодово-ягодных культур и риса. Возделывание зерновых также выгодно при условии получения урожаев свыше 30 ц/га. При свекловичном направлении срок окупаемости вложения во вновь осваиваемых районах — 7—8, а в освоенных — 5 лет.

При окультуривании сазовых земель большое значение имеет поливной режим. Орошение их способами и нормами, применяемыми для лёссово-суглинистых земель

водоразделов нередко приводит ко вторичному засолению и заболачиванию.

Потребность в орошении сельскохозяйственных культур на сазовых землях ориентировочно нами определена на основе расчетных данных по водному режиму различных видов этих почв: 1) луговых сазовых с глубиной грунтовых вод 1,5—3 м; 2) лугово-каштановых, лугово-сероземных сазовых с глубиной грунтовых вод 3—5 м; 3) пустынно-степных сазоватых с глубиной грунтовых вод 5—7 м. Влагообеспеченность названных почв изучалась под кукурузой на зеленый корм, кукурузой на зерно, сахарной свеклой, овощами, люцерной 3-го и 4-го годов жизни.

Известно, что оптимальные условия для развития поливных культур соответствуют запасу влаги 60—80% полевой влагоемкости. На практике поливной режим

Таблица 32

Дефицит влаги в сазовых и сазоватых почвах, м³/га

Почвы, глубина грунтовых вод	Произрастающая культура	Годы исследований	Месяцы							За весь вегетационный период
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Луговые сазовые легкосуглинистые на пролювиальных отложениях, 1,5—2 м	Кукуруза на зеленый корм	1961	—	—	—	210	—	—	—	210
		1962	—	—	—	—	250	—	—	—
Луговые сазовые тяжелосуглинистые на пролювиальных отложениях 1,5—2 м	Кукуруза на зерно	1961	—	—	—	—	—	—	—	—
		1962	—	—	—	—	—	—	—	—
Луговые сазовые солончаковые тяжелосуглинистые, 1,5—3 м	Люцерна 2—3 года	1961	—	—	—	405	795	1056	960	3216
		1962	—	—	—	—	—	476	306	781
Лугово-каштановые, лугово-сероземные сазоватые среднесуглинистые, 4—5 м	Овощные культуры	1961	—	97	279	666	668	638	170	2518
		1962	—	382	487	797	759	282	46	2753
Сероземы северные сазоватые, среднесуглинистые, 5—7 м	Сахарная свекла	1961	—	478	720	836	912	1148	747	4841
		1962	—	—	697	788	886	1049	548	3961

сельскохозяйственных культур принято рассчитывать по дефициту влаги в почве. На основе двухгодичных исследований водного режима был рассчитан дефицит влаги на разных видах сазовых почв под различными культурами (табл. 32).

По режиму орошения основных сельскохозяйственных культур — сахарной свеклы, кукурузы, овощей — в подгорной равнине Заилийского Алатау проведены опыты Г. З. Бияшевым (1946, 1960), У. Д. Даримбетовым (1960, 1970, 1973), Н. С. Горюновым, Р. А. Хваном, Н. В. Данильченко (1964) и др.

Исследования режима орошения сахарной свеклы на сероземах сазоватых показали, что наиболее благоприятно поддержание влажности на уровне 60—70% полевой влагоемкости. В таблице 33 приведены данные поливного режима, рассчитанные на основе данных по водному режиму. На легкосуглинистых почвах поливная норма

Таблица 33

Поливной режим сазовых почв

Почвы и глубина грунтовых вод, м	Культура	Поливная норма, м³/га	Количество поливов	Оросительная норма, м³/га
Сероземы с признаками гидроморфности	Сах. свекла	700	8	5200—5600
	Овощи	700	8—9	6000—6200
	Кукуруза	600—700	3	1800—2100
	Озим. пшеница	700	2	1400
	Многолетние травы	700	6—7	4200—5000
Лугово-сероземные, лугово-каштановые сазоватые, 3—5 м	Сах. свекла	600—700	7	4800
	Овощи	700	8	5800
	Кукуруза	600—700	2	1400
	Озим. пшеница	600	2	1200
	Многолетние травы	700	5	4000
Луговые сазовые, 1,6—2 м	Сах. свекла	500—600	4—5	2600
	Овощи	500—600	6—7	3800
	Кукуруза	700	1	700
	Озим. пшеница	500	0—1	0—500
	Многолетние травы	500—600	4	3200

должна быть 500—600 м³/га, на средних и тяжелых суглинках — 700 м³/га, на засоленных почвах — сокращена до минимума. Необходимость соблюдения жесткого поливного режима на почвах, подверженных засолению и заболачиванию, важна с мелиоративной точки зрения. На луговых сазовых почвах при глубине грунтовых вод 1,5—2 м целесообразно применять полив дождеванием.

По данным У. Даримбетова (1973), на лугово-сероземных и луговых сазовых почвах в совхозе «Каракемирский» Талды-Курганской области в среднем за 5 лет при поливе по бороздам оросительная норма составила 5400 м³/га при урожае сахарной свеклы 391 ц/га. При дождевании, рассчитанном на увлажнение почвы на глубину 20 см, оросительная норма была равна 2300 м³/га, а урожай корней сахарной свеклы поднялся до 475 ц/га. Положительный эффект от орошения дождеванием посевов на сазовых почвах получен также в колхозах имени Амангельды, имени Кирова и в других хозяйствах Джамбулской области.

Для выбора приемов и направления использования сазовых земель приводим их агромелиоративную группировку. С учетом опыта мелиоративного районирования земель с близким залеганием грунтовых вод (Владимиров, 1960; Федоров, 1967), а также наших наблюдений, в основу агромелиоративного разделения сазовых земель положены гидрологические условия их формирования.

На основе проведенной группировки выделяются:

I. Земли, не требующие мелиораций. Они занимают часть предгорных равнин на пролювиальных отложениях, которые, вследствие большого коэффициента фильтрации, способствуют поддержанию уровня грунтовых вод на глубине 1,8—2 м. Грунтовые воды обладают слабой минерализацией гидрокарбонатного типа. На данной группе земель возможно возделывание зерновых и других культур без полива или при минимальных нормах орошения.

II. Земли, требующие при освоении оросительных мелиораций. Распространены на наиболее дренированных участках. Грунтовые воды здесь находятся на глубине 4—5 м и имеют слабую минерализацию гидрокарбонатного типа. В данном случае возможно возделывание всех сельскохозяйственных культур только при поливе.

III. Земли, требующие при освоении предупредительных мелиораций. Характеризуют сазовую область с сильно минерализованными грунтовыми водами хлоридно-сульфатного засоления при глубине 1,5—3 м. Главное мероприятие по улучшению — агротехнический комплекс по предупреждению и борьбе с засолением почв, что обеспечивается использованием земель в бесполивном земледелии под посевы многолетних трав как культур-освоителей. Практика показывает, что под травами эти земли используются не менее 3 лет, только после этого там возможны посевы пропашных культур и озимой пшеницы на поливе.

IV. Земли, требующие при освоении осушительных мелиораций. Занимают предгорную равнину со слабым оттоком грунтовых вод при глубине залегания их 0,5—1 м. Осушенные участки могут быть использованы под посевы сахарной свеклы, кукурузы, овощей и озимой пшеницы.

V. Земли, требующие мероприятий по борьбе с засолением и солонцеватостью. Без этого могут использоваться как пастбища среднего и нижесреднего качества.

Окультуривание земель пастбищного и сенокосного значения. В связи с тем, что естественный травостой сохранился в незначительном количестве на предгорных равнинах в условиях сильно расчлененного рельефа обеспеченной и полуобеспеченной богары, на переувлажненных сазовых территориях, в долинах рек и ложбин стока, а основные площади естественных сенокосов и пастбищ представлены малопродуктивными полынно-эфемеровыми группировками в поясе необеспеченной и жесткой богары, здесь особенно остра проблема повышения продуктивности естественных кормовых угодий. Этого можно добиться разработкой специальных схем и осуществлением проекта организации территории пастбищ и сенокосов, их поверхностным и коренным улучшением, организацией устойчивого полевого кормодобывания.

Продуктивность существующих естественных лугов и пастбищ низка и неустойчива по годам. Лишь небольшие участки луговых и лугово-степных почв дают урожаи сена 10 ц/га и более. Что же касается основной площади естественных кормовых угодий, то их продуктивность — всего 1—5 ц/га сухой массы (Баканач, 1972).

В связи с тем, что все орошаемые земли используются для возделывания ценных технических, зерновых и овощных культур, улучшать сенокосы и пастбища необходимо прежде всего на богаре.

Для коренного улучшения сенокосов и пастбищ на предгорных равнинах, в основном на сероземах и предгорно-степных светло-каштановых почвах, наиболее перспективными кормовыми культурами являются: из многолетних трав — люцерна синяя, житняк Аксенгерский ширококолосый местный, эспарцет песчаный, прутняк (изень), житняк узкоколосый, волоснец ситниковый, их травосмеси; из однолетних трав — суданка, сорго, сорго-суданковый гибрид, могар, чумиза, кормовое просо, чина, ячмень, а на более увлажненных почвах — кукуруза, вика и вико-овсяная смесь (Прянишников, 1972).

При коренном улучшении весенних и предгорно-степных пастбищ урожай на кормовых угодьях из сеяных трав (преимущественно люцерны) в зависимости от метеорологических условий колеблется от 7 до 20 ц/га сена вместо 2—6 ц/га с естественного травостоя. Урожаи люцерно-эспарцето-житняковой травосмеси достигали в условиях обеспеченной богары на темно-каштановых предгорно-степных почвах 31 ц/га (Салюков, 1959; Полумисков, 1959). На необеспеченной и жесткой богаре при улучшении полынно-эфемеровых пастбищ посевом житняка урожай сена составил 15 ц/га и более (с естественного же травостоя — всего 2—3 ц/га) (Симонов, 1969; Шелепов, 1972). Иными словами, сеяные травы дают урожай в 4—5 раз больше, чем естественные, причем качество травостоя и сена во много раз лучше.

На опытных посевах Казахского института лугопастбищного хозяйства в урочище Бозой Алма-Атинской области наиболее устойчивы урожаи житняка узкоколосого. Однажды посеянный, он при небольшом уходе дает урожаи хорошего травостоя и сена в течение 8—10 лет. Люцерна менее устойчива и на четвертый год жизни выпадает. Испытывающийся эспарцет также показал себя малоустойчивым, но урожаи его, особенно в благоприятные по увлажнению годы, довольно высокие — 15—20 ц/га.

Урожайным и устойчивым к неблагоприятным условиям является вводимый в культуру прутняк. В засушливые годы, когда другие сеяные травы сильно снижают

урожай, он способен давать до 10—12, а в обычные годы — 18—20 ц/га.

Наравне с житняково-прутняковой травосмесью и житняком следует рекомендовать волоснец ситниковый, который в условиях предгорных равнин Алма-Атинской и Джамбулской областей хорошо развивается. В благоприятные по осадкам годы урожаи его сухой пастбищной массы в предгорно-пустынной зоне достигает 35 ц/га (Прянишников, 1972). Кроме ранневесеннего и весеннего использования, волоснец перспективен для осеннего и зимнего выпаса.

В последние годы все бо́льшие площади начинает занимать житняк Аксенгерский узкоколосый местный, дающий хорошие урожаи в засушливых районах предгорных равнин.

Однолетние травы на отгонных пастбищах также урожайны, однако они здесь менее устойчивы. В благоприятные годы дают высокие урожаи, а в засушливые — очень низкие. Кроме того они страдают от частых поздневесенних заморозков.

Хозяйства Каскеленского, Джамбулского, Илийского и других районов Алма-Атинской области в урочищах Карой и Бозой получают до 10—15 ц/га и более хорошего сена с улучшенных сенокосов и пастбищ. Так, совхозом «Прогресс» Джамбулского района в урочище Калченгил освоен кормовой севооборот на площади 6000 га. Возделываются ячмень, рожь, житняк. В 1974 г. начали осваивать второй такой же севооборот. Уже в 1974 г. на зиму в урочище Калченгил совхоз заготовил 1540 т ячменной соломы, 1603 ржаного и 250 т житнякового сена. Чистая прибыль превысила 110 тыс. руб. Такое окультуривание полупустынных пастбищ открывает широкие перспективы для увеличения поголовья скота.

По нашим подсчетам, на территории предгорных равнин юго-восточного Казахстана улучшенные сенокосы и пастбища могут быть созданы на площади 5 млн. га (2 млн. га — в Алма-Атинской и в среднем по 1,5 млн. га в Талды-Курганской и Джамбулской областях). Это даст значительное количество грубых и сочных кормов для быстро развивающегося животноводства.

В повышении продуктивности естественных сенокосов и пастбищ большое значение в перспективе будет иметь оазисное орошение участков в условиях необеспеченной

и жесткой богары на базе зарегулирования местного стока и использования больших запасов подземных вод на предгорных равнинах (Сабиров, 1972; Зыков, 1975). Результаты разведочных работ показывают, что только в Луговском и Меркенском районах Джамбулской области подземными водами можно дополнительно оросить 10 тыс. га. Мало еще уделяется внимания подбору культур и методам улучшения естественных кормовых угодий на сазовых засоленных и солонцовых землях. Здесь особенно велики возможности для создания культурных сенокосов и пастбищ. На осушенных сазовых землях могут быть организованы кормовые севообороты с выращиванием таких высокоурожайных кормовых культур, как сильфия, мальва и катран, хорошо зарекомендовавших себя в опытных и производственных посевах в Алма-Атинском табаксовхозе.

ЗЕМЕЛЬНЫЙ ФОНД И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Выбор направления сельскохозяйственного использования той или иной территории с учетом качества земель позволит увеличить их производительность. Вот почему в последние годы большое значение придается изучению и систематизации данных о количестве и качестве земель, их использовании в народном хозяйстве.

Территория предгорных равнин отличается очень высокой степенью сельскохозяйственной освоенности (80%), занимая одно из первых мест среди других зон Советского Союза. По распаханности земель и площади пашни предгорные равнины уступают только лесостепной, степной и сухостепной зонам СССР (15,8%). Сенокосы занимают около 700 тыс. га (677,7), пастбища — 10 414 тыс. га, или более 68% общей территории. Около 30 тыс. га — под садами и виноградниками. Свыше 300 тыс. га занято лесами и кустарниками, свыше 100 тыс. га находится под залежами (табл. 19). Такая высокая освоенность земельного фонда наблюдается во всех природно-сельскохозяйственных округах, выделенных на территории предгорных равнин.

Вопрос о сельскохозяйственном использовании отдельных почв, важный для потенциальной оценки земель-

ных ресурсов и для составления планов агротехнических и мелиоративных мероприятий, долгое время решался экспертным путем на основании приблизительных расчетов. В настоящее время можно рассмотреть его с привлечением достоверных данных почвенных карт и материалов Государственного учета земель. Это позволяет с достаточной полнотой охарактеризовать качество сельскохозяйственных угодий по составу почв и наметить возможные пути их улучшения и трансформации. Крупномасштабные почвенные обследования на предгорных равнинах охватывают почти 100% площади сельскохозяйственных угодий, что дает возможность подойти к анализу сельскохозяйственной освоенности отдельных почв (табл. 34).

Если общая сельскохозяйственная освоенность почв сравнительно высокая и мало колеблется, за исключением лугово-болотных, болотных и маломощных (около 60%), то по отдельным видам угодий отмечаются большие различия в их использовании. Пашня в основном размещена на зональных полноразвитых лугово-сероземных и луговых незасоленных почвах. Более 70% ее — на каштановых (18,2%) и сероземах (53%); 19,5% — на лугово-сероземных и 5,9% — на луговых незасоленных; менее 5% — на других почвах.

В размещении кормовых угодий и приуроченности их к почвам также наблюдается определенная закономерность. Так, под сенокосы используются в основном переувлажненные почвы (лугово-сероземные, луговые и лугово-болотные) и лишь 16% сенокосов расположено на зональных почвах — каштановых и сероземах.

Наиболее широкий набор почвенных групп занят под пастбищами, что вызвано наличием в этой зоне отгонного животноводства, базирующегося на сезонных пастбищах. Как видно из приведенного материала по составу почвенного покрова под различными сельскохозяйственными угодьями, под пастбищами используются как почвы верхних частей предгорных равнин (каштановые, сероземы), так и нижних, переходных к пустыням (песчаные, луговые и лугово-болотные, сазовые, солончаки и др.).

Говоря о земельном составе зоны в целом, мы считаем лучшими землями те, которые пригодны для орошения и на них безоговорочно может быть применена зональная агротехника, то есть система агроприемов, наиболее точ-

Таблица 34

Общая площадь и состав почв сельскохозяйственных угодий (сводная по зоне), тыс. га

Название почв, угодья	Общая площадь	Всего с/х угодий	% общей площади	В том числе									
				пашня		многолетн. насаждения		залежь		сенокосы		пастбища	
				тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Каштановые	2649,3	1839,0	69,4	500,6	18,2	15,0	51,8	7,6	6,6	70,4	10,4	1245,4	11,9
Сероземы обыкновенные	2555,2	2088,6	81,7	831,0	30,2	6,3	21,7	17,6	15,3	16,9	2,6	1216,8	11,7
Сероземы светлые	2939,6	2708,7	92,1	601,3	21,8	3,1	10,7	34,1	29,8	21,7	3,2	2048,5	19,8
Лугово-сероземные незасоленные	984,3	680,3	76,9	344,9	12,5	3,1	10,7	5,1	4,4	73,4	10,8	253,6	2,4
Лугово-сероземные засоленные и их комплексы с солонцами и солончаками	1208,5	1101,9	91,2	192,9	7,0	0,5	1,8	43,2	37,6	81,6	12,0	783,7	7,5
Луговые незасоленные	323,7	313,0	96,7	162,1	5,9	0,6	2,0	1,0	0,9	43,0	6,3	106,3	1,0
Луговые засоленные и их комплексы с солонцами и солончаками	887,2	810,9	91,4	46,7	1,7	—	1,6	1,4	41,9	6,2	720,7	6,9	

Окончание таблицы 34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Пойменные луговые . .	629,9	613,3	97,4	64,5	2,3	0,1	0,3	1,6	1,4	200,2	29,6	346,9	3,3
Лугово-болотные и болотные	553,6	330,5	59,7	7,6	0,3	0,1	0,3	0,4	0,4	123,4	18,2	209,0	2,0
Солончаки	187,8	154,3	82,2	1,6	0,05	—	—	2,2	1,9	1,3	0,2	149,2	1,4
Пески, в разной степени задернованные и развеваемые	3 165,0	3 091,6	97,7	—	—	—	—	0,1	0,1	0,9	0,1	3 090,6	29,8
Галечники и маломощные почвы	414,3	248,8	60,0	1,2	0,05	0,2	0,7	0,2	0,2	3,0	0,4	244,2	2,3
Непочвенные образования (водная поверхность, выходы горных пород)	1 053,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого:	17 451,4	13 980,9	80,1	2754,4	100,0	29,0	100,0	114,7	100,0	677,7	100,0	10 414,9	100

но учитывающих зональные черты почвообразования, а следовательно, и земледелия. Это водораздельные лёссово-суглинистые каштановые почвы и сероземы, а также лугово-сероземные с глубиной грунтовых вод более 1,5 м. Такие земли являются и лучшими пастбищами. Менее качественные те, на которых необходимо применять более сложную систему приемов специализированной агротехники; кормовые угодья, расположенные на них также нуждаются в окультуривании: склоновые (подверженные смыву), пустынные супесчаные сероземы (подверженные дефляции), каменистые и защебненные с близким подстиланием галечника (подверженные поверхностной цементации), засоленные, солонцовые и рыхлопесчаные (слабозакрепленные и незакрепленные пески).

Сводные данные по почвам сельскохозяйственных угодий, нуждающимся в противоэрозионных и мелиоративных мероприятиях, приведены в таблице 20.

Рассматривая качественный состав пашни, необходимо прежде всего отметить широкое развитие процессов эрозии. Свыше 560 тыс. га подвержены водной (326 тыс. га) и ветровой (240 тыс. га) эрозии, в том числе 143 тыс. га — в средней и сильной степени. Это обстоятельство требует большого объема противоэрозионных работ, особенно агротехнических. В общей сложности эродировано 7,5 млн. га сельскохозяйственных угодий, 400 тыс. га пашни засолено и 50 тыс. га представлено солонцами и солонцовыми комплексами. 5,5 тыс. га пашни требуют осушительных мероприятий, около 30 тыс. га — уборки камней (сильнокаменистые почвы). Таким образом, в целом на предгорных равнинах очень мало пашни, которая не нуждается в тех или иных видах специальных агротехнических, культуртехнических и мелиоративных работ. На больших площадях кормовых культур необходимо проведение специальных агротехнических и мелиоративных мероприятий по их улучшению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предгорные равнины являются давними очагами земледелия. Равнинный рельеф, большое количество тепла, запасы водных ресурсов и высокая отзывчивость почв

на удобрения позволяют развивать здесь интенсивное земледелие в сочетании с высокопродуктивными садоводством и животноводством.

С другой стороны — это зона густо населенная, с многочисленными городами и поселками, то есть зона с длительным и активным воздействием человека на землю и окружающую среду. Здесь особенное значение имеют такие вопросы, связанные с использованием земельного фонда, как разработка оптимального соотношения угодий, создание необходимых площадей зеленых насаждений, уменьшение изъятия сельскохозяйственных угодий под другие виды использования.

По данным земельного баланса, только за последние десять лет площадь таких городов как Алма-Ата, Джамбул и Талды-Курган увеличилась почти на 7000 га. А в пределах административных границ Алма-Аты застроено и занято промышленными, транспортными и другими несельскохозяйственными объектами свыше 3000 га пашни, садов и ягодников, Джамбула — 1000 га, Талды-Кургана — 1100 га и др.

Разумеется, избежать этого в полной мере нельзя, но важно замедлить все нарастающий темп отвода сельскохозяйственных земель лучших классов под городское, промышленное, дорожное и иное строительство путем предоставления для этих целей компактных участков на худших по качеству землях.

Уже сейчас необходимо планировать использование земельного фонда таким образом, чтобы земля как основное средство сельскохозяйственного производства постоянно наращивала свою производительность. Планирование использования единого земельного фонда в народном хозяйстве — новая и сложная проблема, поставленная партией и правительством в условиях интенсивного роста потребностей в земле и численности населения, ускоренных темпов развития промышленности, транспорта, городов и т. д. Это важная общегосударственная задача, решение которой связано с необходимостью комплексного ее решения, а также согласования ведомственных интересов при использовании земель.

Исходя из анализа земельного фонда, водных ресурсов и почвенного покрова сельскохозяйственных угодий, нами разработаны прогнозы расширения площади пашни. Возможности увеличения угодий здесь исчерпаны, но

повышение производительности земель вследствие трансформации угодий возможно. Главное направление трансформации связано с орошением сероземных и сазовых почв с помощью зарегулирования стока местных рек. В настоящее время сток в бассейне местных рек за вегетационный период (IV—IX месяцы) используется на орошение в среднем по зоне на 55%.

Общий прирост орошаемой пашни по зоне на ближайшие 15—20 лет определяется в 500 тыс. га, в том числе: в Джамбулской области — 100 тыс. га (бассейны рек Талас, Чу), в Талды-Курганской области — 200 тыс. га (бассейны рек Тентек, Лепсы, Коксу, Усек), в Алма-Атинской области — 250 тыс. га (бассейны рек Чилик, Тургень, Иссык, Талгар, Каскелен, Чарын). Дополнительно может быть орошено свыше 100 тыс. га земель водами Капчагайского водохранилища в хозяйствах Алма-Атинской и Талды-Курганской областей. Это мероприятие следует считать первоочередным, так как оно позволит в значительной степени компенсировать те потери, которые понесло сельское хозяйство при строительстве водохранилища. В зону затопления этого водохранилища ушло 130 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе около 5 тыс. га пашни и 15 тыс. га сенокосов.

Обводнение пастбищ и оазисное орошение сенокосов и пашни можно производить за счет больших запасов подземных вод на предгорных равнинах. Орошение подземными водами развивается очень медленно, а прогрессивность и выгода этого мероприятия уже доказана практикой. Первая скважина в Уйгурском районе Алма-Атинской области была пробурена в 1958 г. (колхоз «Кзыл-Ту»), сейчас ее водой орошается 2,5 тыс. га. За четыре укоса в хозяйстве получают по 120 ц/га сена люцерны. Большие возможности в расширении оазисного орошения имеют хозяйства Талды-Курганской и Джамбулской областей.

Основные направления использования земельных ресурсов зоны на перспективу могут быть сформулированы следующим образом. Произойдут крупные изменения в качественном состоянии сельскохозяйственных угодий, главным образом благодаря орошению и химизации, будут созданы благоприятные условия для значительного роста продукции сельского хозяйства. В ряде районов

произойдет дальнейшее сокращение пастбищ вследствие трансформации в орошаемую пашню.

Таким образом, и в будущем главное направление в использовании сельскохозяйственных земель будет состоять во всемерном улучшении качественного состояния и наиболее производительном использовании земель, уже имеющихся в сельскохозяйственном производстве.

ЛИТЕРАТУРА

Брежнев Л. И. Речь на торжественном заседании в Алма-Ате, посвященном 20-летию освоения целинных и залежных земель. Великий подвиг партии и народа. М., «Политическая литература», 1974.

Аблаков Э. Б. Зональная закономерность соленакопления в почвах северного Тянь-Шаня и прилегающих к нему равнин. — В сб.: «Развитие почвоведения в Казахстане». Труды III конференции почвоведов Казахстана. Алма-Ата, 1963.

Архипов И. Г., Кизовский А. Я., Терехов В. И., Салюков П. А., Малышонок С. А., Прянишников С. Н. Организация территории пастбищ и сенокосов в Казахской ССР. Алма-Ата, 1974.

Ассинг И. А., Орлова М. А., Серпиков С. К., Соколов С. И., Стороженко Д. М. Почвы Казахской ССР. Вып. 7, Джамбулская область. Алма-Ата, 1967.

Аханов Ж. У. Карбонатные соленакопления в долине реки Чу. «Известия АН КазССР», серия биологическая, 1965, № 3.

Ахмедсафин У. М., Куделин Б. И., Сыдыков И. С., Шлыгина В. Ф. Формирование подземного стока на территории Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1970.

Бараев А. И. Защита почв от ветровой эрозии в целинных районах. «Вестник с.-х. науки», 1963, № 11.

Безсонов А. И. Избранные труды. Алма-Ата, изд-во АН КазССР, 1960.

Боровский В. М. Проблемы освоения и мелиорации земель в пустынных районах Казахстана. «Почвоведение», 1957, № 4.

Герасимов И. П., Матусевич С. П. Новые материалы по географии почв Казахстана и проект легенды к почвенной карте республики в масштабе 1 : 1 000 000. «Известия Казахского филиала АН СССР», серия почвенная, 1945, № 1, 2.

Глазовская М. А. Северные малокарбонатные сероземы Центрального Казахстана. «Известия Казахского филиала АН СССР», серия почвенная, 1945, № 1, 2.

Горбунов Н. И., Бекаревич П. С. Природа образования природной корки и меры борьбы с ней. «Почвоведение», 1951, № 4.

Горюнов Н. С., Хван Р. А., Данильченко Н. В. Режим орошения сахарной свеклы в условиях Казахстана. «Гидротехника и мелиорация», 1964, № 7.

Докучаев В. В. Избранные сочинения. М., 1954.

Евстифеев Ю. Г., Семанова Е. Н., Успанов У. У. Почвы Казахской ССР. Картосхема. Алма-Ата, «Кайнар», 1969.

Егоров В. В., Минашина Н. Г. Проблемы современного влияния мелиораций и орошения на почвы. Труды X Международного конгресса почвоведов, т. 10, М., 1974.

Ерлепесов М. Н. Культура кукурузы в Казахстане. Алма-Ата, 1964.

Жигайлов В. В., Утенов Б. У. Почвозащитные севообороты в Талды-Курганской области. Талды-Курган, 1974.

Зайцева А. А. Причины возникновения ветровой эрозии и устойчивость почв к ветру. Алма-Ата, «Кайнар», 1970.

Заславский М. Н. Эрозия почв и земледелие на склонах. М., «Колос», 1972.

Зенкова Е. М. Рациональные севообороты на богаре.— В кн.: «Научно обоснованные севообороты и их роль в повышении культуры земледелия в хозяйствах Талды-Курганской области». Талды-Курган, 1974.

Иозефович Л. И., Матусевич С. П. Почвенная карта Казахстана, Масштаб 1 : 200 000. Алма-Ата, 1933.

Ковда В. А. Происхождение и режим засоленных почв. Т. 1, 2, М., 1947.

Курбатов М. С. О стадийности формирования засоленных почв Чуйской долины. Труды сектора почвоведения АН КирССР. Вып. 1, Фрунзе, 1948.

Лобова Е. В. Почвы пустынной зоны СССР. М., 1960.

Ломонович М. И. Лёсс в Казахстане и его значение в народном хозяйстве. Изд-во АН КазССР, 1955.

Мамытов А. М. Почвенные ресурсы и вопросы земельного кадастра Киргизской ССР. Фрунзе, 1974.

Маслов А. М. О водной эрозии и основной обработке почв на склонах Алма-Атинской области. «Вестник с.-х. наук», 1972, № 4.

Матусевич С. П. Земли и земледелие Казахстана. Труды Казахского научно-исследовательского института земледелия, т. 8, 9. Алма-Ата, 1970.

Минашина Н. Г., Молодцова В. Г. Оазисное почвообразование и перспективы интенсификации орошаемого земледелия. М., «Наука», 1965.

Мухля А. В. Сероземные почвы и почвы горных областей Казахстана.— В сб.: «Почвенный покров Казахстана». Алма-Ата, 1939.

Надежин А. М. Почвенный покров северной части Алма-Атинского округа Казахской ССР. Алма-Ата, 1930.

Неуструев С. С. К вопросу о нормальных почвах и зональности комплекса сухих степей. «Почвоведение», 1910, № 2.

Николенко Г. С. Экономическая оценка земли. Алма-Ата, 1964.

Пономарева А. Т. Применение фосфорных удобрений в Казахстане. Алма-Ата, «Кайнар», 1970.

Попов М. Г. Высотные пояса Заилийского Алатау.— В сб.: «Растительность Казахстана», т. 2, М.-Л., изд-во АН СССР, 1941.

Прасолов Л. И. К изучению вертикальных почвенных зон в Тянь-Шане. «Почвоведение», 1908, № 1.

Пузырева А. А. Климатическое районирование Южного Казахстана. Алма-Ата, 1975.

Раменский Л. П. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М., Сельхозгиз, 1938.

Родомакин А. Ф. К вопросу о систематике и картировании дефлированных почв. «Почвоведение», 1963, № 2.

Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге. Т. 1, Л., Гидрометеоиздат, 1965.

Рубинштейн М. И. Физические и водные свойства почв предгорной пустынно-степной зоны Казахстана. — В кн.: «Почвоведение в Казахстане». Алма-Ата, 1973.

Рубцов Н. И. Растительный покров Казахстана. — В кн.: «Очерки по физической географии Казахстана». Алма-Ата, 1952.

Самохвалов А. М., Беркалиев З. Т. Водные ресурсы и их использование.— В кн.: «Пути расширения кормовой базы в Казахстане». Казгосиздат, 1959.

Соколов А. В. Агрохимия фосфора. М., 1950.

Тазабеков Т. Т. Динамика нитратного азота в связи с орошением кукурузы. «Вестник с.-х. науки». Алма-Ата, 1965, № 3.

Тюменцев Н. Ф. Как оценить качество земли? Томск, 1966.

Успанов У. У., Евстифеев Ю. Г. Агропроизводственная группировка почв Казахстана. Труды института почвоведения АН КазССР, т. 21, 1972.

Федорин Ю. В. Агрохимическая характеристика предгорных каштановых почв юго-восточного Казахстана. В кн. Агрохимическая характеристика почв СССР. КазССР и Челябинская область. «Наука», 1968.

Федорин Ю. В., Иорганский А. И. Рост и развитие сахарной свеклы на сероземах в зависимости от глубины залегания валунно-галечниковых отложений. «Вестник с.-х. науки», 1969, № 8.

Федорин Ю. В., Пономарева А. Т. Агрохимические картограммы. Алма-Ата, Казсельхозгиз, 1963, № 15.

Федорин Ю. В., Токарева Н. П. Освоение и использование сазовых земель предгорий Заилийского Алатау. «Вестник с.-х. науки», 1964, № 12.

Фриндланд В. М. Агропроизводственные группировки и их роль в улучшении использования земельного фонда. «Агрохимия», 1966, № 4.

Чултуров Ш. М. Почвы наклонной равнины, прилегающей к Илийской впадине (на примере учхоза 2 КазСХИ). Труды КазСХИ, т. 4, Алма-Ата, 1953.

Чултуров Ш. М., Федорин Ю. В., Характеристика почв Казахстана. «Справочник агронома», Алма-Ата, «Кайнар», 1966.

Шашко Д. И. Единая система бонитировки и экономической оценки земли. «Вестник с.-х. науки», 1969, № 12.

Шашко Д. И., Егоров В. В., Розов Н. Н. и др. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР. М., «Колос», 1975.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
Природные условия почвообразования и использования земельных ресурсов 5
Геологическое строение, устройство поверхности и почвообразующие породы 6
Агроклиматические условия 9
Поверхностные и грунтовые воды 14
Растительность 18
Почвенный покров 20
Систематика почв 21
Темно-каштановые почвы 23
Светло-каштановые почвы 33
Сероземы северные обыкновенные 47
Сероземы северные светлые 51
Сероземы северные светлые, формирующиеся на предгорных равнинах и плато 71
Полугидроморфные и гидроморфные сазовые почвы . . 83
Земельные ресурсы 113
Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда 113
Агропроизводственная группировка почв и классификация земель 123
Бонитировка почв и качественная оценка земель . . . 138
Окультуривание земель 154
Земельный фонд и его использование в сельском хозяйстве 176
Заключение 180
Литература 184

ИБ № 136

ЮРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ФЕДОРИН

Рецензент Ф. И. МАМЫЧЕВ

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРЕДГОРНЫХ РАВНИН КАЗАХСТАНА

Ответственная за выпуск Л. С. Колоколова
Редактор Р. М. Черненко
Художественный редактор Б. Жапаров
Технический редактор В. И. Арьянова
Корректор А. Н. Хакимжанова

Сдано в набор 9/XI-1976 г. Подписано к печати 2/II-1977 г.
Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Объем в усл. п. л. 9,9. Уч.-изд. л. 9,6.
УГ09723. Тираж 2600 экз. Цена 39 коп. Бум. тип. № 2.
Издательство «Қайнар», 480009, г. Алма-Ата, ул. Советская, 50.

Заказ № 1875. Фабрика книги производственного объединения полиграфических предприятий «Кітап» Государственного комитета Совета Министров Казахской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 480046, г. Алма-Ата, пр. Гагарина, 93.