

УДК 634.1

РОЛЬ АГРОСТЕПЕЙ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ

Хасанова Р.Ф., Суяндукров Я.Т., Сальманова Э.Ф.

*ГАНУ «Институт региональных исследований Республики Башкортостан»,
Сибай, e-mail: rezed78@mail.ru*

Водопроницаемость почвы является важным свойством, от которой зависит характер впитывания и накопления воды, что в значительной степени определяет запасы почвенной влаги, которые чрезвычайно важны в условиях степного Зауралья Республики Башкортостан с неустойчивым увлажнением. Почвы этого региона характеризуются значительной степенью деградации. Эффективным способом реабилитации степных экосистем является создание агростепей по методу Д.С. Дзыбова. Метод основан на залужении почв семенами видов флоры в том соотношении, как они сложились в исходном ценозе (модели). Выявлено, что создание агростепей, благодаря относительно быстрому восстановлению травостоя из естественных сообществ, хорошему оструктуриванию и оптимизации сложения, способствует улучшению фильтрационных свойств почвы. Показано, что агростеппи являются не только одним из ускоренных методов восстановления степных растительных сообществ и деградированных почв, но и эффективным способом борьбы с эрозией.

Ключевые слова: водопроницаемость, агростеппь, деградация почв, агроэкосистема

ROLE OF AGROSTEPPE IN RESTORATION OF THE DEGRADED SOILS WATER PERMEABILITY

Khasanova R.F., Suyundukov Y.T., Salmanova E.F.

*The State Autonomous Scientific Institution «Institute of Regional Researches
of the Republic of Bashkortostan», Sibay, e-mail: rezed78@mail.ru*

Water penetration of the soil is important property on which water absorption and accumulation nature depends, that substantially defines soil moisture storage which are extremely important in the conditions of Trans-Ural Steppe of the Republic of Bashkortostan with unstable moistening. Soils of this region are characterized by considerable extent of degradation. Creation of agrostepes by D.S. Dzybov method is an effective way of steppe ecosystems rehabilitation. The method is based on soils regrassing by seeds of flora species in that ratio as they developed in initial cenosis (model). It is revealed that creation of agrostepes, by the rather fast restoration of herbage from natural communities, by a good soil conditioning and consistency, promotes improvement of soil filtration properties. It is shown that agrostepes are not only one of the accelerated methods of restoration of steppe vegetation communities and the degraded soils, but also effective way of erosion control.

Keywords: water penetration, agrosteppe, soils degradation, agroecosystem

Водопроницаемость почвы, которая в основном определяется ее механическим составом, структурным состоянием, плотностью и пористостью [8, 10, 9], является важным свойством, влияющим на процессы выщелачивания растворенных веществ, перемещения и отложения продуктов выветривания и почвообразования [7]. От нее зависит характер впитывания и накопления воды, что в значительной степени определяет запасы почвенной влаги, которые чрезвычайно важны в условиях степного Зауралья Республики Башкортостан с неустойчивым увлажнением [5, 12].

Сельскохозяйственное освоение почв, длительное и интенсивное их использование могут привести к ухудшению фильтрационных свойств, что объясняется изменением структурного состояния, соотношения твердой и газовой фаз вследствие набухания гидрофильных почвенных коллоидов, плотности и пористости и т.д. [6, 2]. Это в свою очередь может привести к заплыванию верхнего слоя почвы [4,14], увеличению поверхностного стока, вызывающего развитие водной эрозии.

Для устойчивого функционирования почвенных экосистем нежелательным является как излишне высокая, так и низкая водопроницаемость. При излишней и провальной водопроницаемости почва обладает низкой водоудерживающей способностью, высокой испаряющей способностью, при низкой – создается опасность образования поверхностного стока, способствующего развитию водной эрозии. Поэтому оптимизация водно-физических свойств, в том числе и улучшение водопроницаемости, представляет собой одну из наиболее важных задач в области почвенной экологии.

Черноземы степного Зауралья Республики Башкортостан имеют тяжелый механический состав и характеризуются хорошей водопроницаемостью. Однако в данном регионе на огромных площадях сельскохозяйственных угодий почвы характеризуются значительной степенью деградации: ухудшением структурного состояния, уплотнением, снижением водопроницаемости, поверхностным смывом и др. Эффективным способом восстановления свойств почв степных экосистем является

создание агростепей по методу Д.С. Дзыбова [11]. Метод основан на залужении почв семенами видов флоры в том соотношении, как они сложились в исходном ценозе (модели). Вопросы, связанные с изменениями растительных сообществ в агростепях в условиях Зауралья РБ, ранее подробно изучены М.Р. Абдуллиным [1, 11]. Создание агростепи и восстановление в ней естественной растительности сопровождается улучшением структурно-агрегатного состояния почвы до уровня целинной почвы, что достигается благодаря оструктуривающему воздействию гумуса, способствующего склеиванию и агрегированию пылеватых частиц в макроагрегаты. Формирование обильной корневой системы растений, ценной и водопроходной структуры приводит к разуплотнению и восстановлению естественной плотности сложения и оптимизации пористости [11, 13].

Нами была проанализирована динамика восстановления водопроницаемости почв под агростепями в полевых опытах, заложенных к.б.н. М.Р. Абдуллиным на эродированной пашне и на вытоптанном пастбище. Изменения свойств почв исследовались в агростепях возраста от 8 до 18 лет.

Материалы и методы исследования

Опыт 1. Заложено с целью изучения восстановления почвы эродированной пашни. Схема опыта включала следующие варианты:

1. Целина.
2. Пашня.
3. Агростепь.

Эталонный участок представлял богаторазнотравно-ковыльную степь.

Опыт 2. Заложено с целью изучения восстановления почв деградированных пастбищ на разных фонах удобрений и механической обработки дернины на выбитом пастбище с видовым богатством 30 шт. на 100 м², которое было вспахано в 50-е годы прошлого столетия и заброшено из-за сильной каменистости почвы. Схема опыта:

1. Целина (абсолютный контроль).
2. Деградированное пастбище (контроль с вытоптаным травостоем).
3. Агростепь на фоне дискования дернины в 2 следа на глубину 8–10 см.
4. Агростепь на фоне дискования дернины «до черна» (4 раза) на глубину 8–10 см.
5. Агростепь на фоне отвальной вспашки с дискованием.

Абсолютный контроль (целина) представлял собой почву с достаточно хорошо сохранившимся травостоем разнотравно-ковыльной степи при умеренном выпасе, в составе которого 75 видов на 100 м². На опытных вариантах (2–4), которые изучались на удобренном и удобренном (N₆₀P₆₀) фонах, рассевалась сено-семенная смесь, заготовленная из целинного (эталонного) участка в 2 срока: 5 августа после созревания семян злаков и 15 августа после созревания семян бобовых и разнотравья. После посева произ-

водилось прикатывание тяжелым катком. На целине и деградированном пастбище после закладки опытов была прекращена всякая хозяйственная деятельность и установлен относительный «заповедный» режим.

Результаты исследования и их обсуждение

Для экологической оценки водопроницаемости почв с тяжелым механическим составом применяли шкалу, предложенную Н.А. Качинским.

Таблица 1

Оценка водопроницаемости почвы по шкале Н.А. Качинского

Водопроницаемость в первый час впитывания, мм/ч	Оценка водопроницаемости
Свыше 1000	Провальная
1000–500	Излишне высокая
500–100	Наилучшая
100–70	Хорошая
70–30	Удовлетворительная
Менее 30	Неудовлетворительная

Данная шкала позволяет оценить водопроницаемость почв по данным первого часа наблюдений. Однако методика определения скорости фильтрации с поверхности предполагает наблюдение водопроницаемости до установления постоянной скорости, для чего требуется обычно 5–6 часов. В связи с этим для оценки водопроницаемости по данным фазы фильтрации весьма удобной является шкала, предложенная Ф.Ш. Гарифуллиным [3].

Таблица 2

Оценка водопроницаемости почвы по шкале Ф.Ш. Гарифуллина

Водопроницаемость, мм/мин	Оценка почвы по водопроницаемости
Менее 0,5	Низкая
0,5–1,0	Удовлетворительная
1,0–2,0	Хорошая
Более 2,0	Высокая

Определение водопроницаемости почвы в опыте 1 методом заливных площадок с поверхности показало, что скорость фильтрации воды через почву пахотного участка значительно ниже, чем на целине (рис. 1). Если целинная почва имеет в начальные стадии «высокую» водопроницаемость, переходящую на 5–6-е часы определения в категорию «хорошая», то на пашне она значительно ниже с самого начала

определения и после 2-го часа наблюдений скорость фильтрации снижается до категории «удовлетворительная». На 5–6-е часы

определения по скорости фильтрации пахотная почва уступает целинному аналогу более чем на 1 мм/мин.

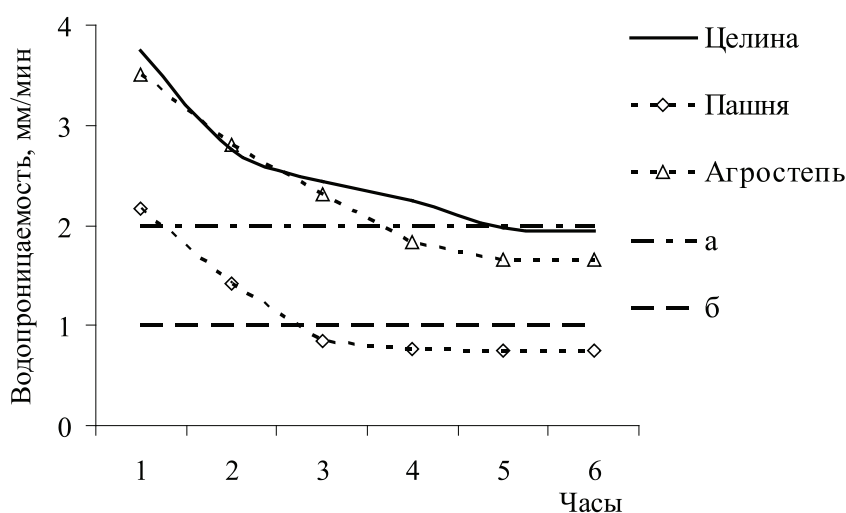


Рис. 1. Влияние агростепи на водопрооницаемость почвы (опыт 1). Пунктирами показаны границы оценки водопрооницаемости по Ф.Ш. Гарифуллину: выше а (> 2 мм/мин) – высокая, а–б (1–2 мм/мин) – хорошая, ниже б (< 1 мм/мин) – удовлетворительная

Как и следовало ожидать, в агростепи происходило повышение водопрооницаемости деградированной пахотной почвы. Так, характер фильтрации воды через почву в первые 3 часа практически не отличался от таковой целинной почвы. В дальнейшем она несколько отставала, что объясняется меньшей водопрооницаемостью структуры, уступающей целинной почве. Обобщая сказанное, можно заключить, что агростепь, созданная на деградированной пашне, благодаря мощному развитию фитомассы, как надземной, так и подземной, способствовала оструктурированию, разуплотнению и улучшению фильтрационных свойств почвы почти до уровня целинной почвы.

Агростепи в опыте 2 также способствовали оптимизации водопоглощающей способности почвы: восстановление естественной степной растительности, формирование большого количества подземной массы, повышение содержания гумуса, оптимизация структуры и сложения почвы – все это нашло отражение и в повышении водопрооницаемости (рис. 2). Так, водопрооницаемость почвы деградированного пастбища (контроль) даже после 10-летнего заповедования на фоне без внесения удобрений значительно ниже показателей целинной почвы. Ее значения находятся по шкале Ф.Ш. Гарифуллина на уровне нижней границы категории водопрооницаемости «хорошая». Судя по положительным изменениям агро-

физических свойств на контроле при внесении удобрений, можно предположить, что в исходном состоянии водопрооницаемость почвы на этом участке была гораздо ниже и увеличилась в связи с заповедованием.

На всех вариантах агростепей, как и предполагалось, произошло значительное улучшение фильтрационных свойств почвы. Наилучшая скорость фильтрации, почти достигающая уровня целинной почвы, отмечена на варианте с 4-кратным дискованием дернины, что объясняется улучшением общих физических свойств почвы.

Немного ниже водопрооницаемость почвы в агростепи, созданной на фоне 2-кратного дискования, затем – на фоне вспашки с дискованием. Заметим, что характер динамики скорости фильтрации на целине аналогичен водопрооницаемости целинной почвы опытного участка 1.

Из рис. 2, очевидно, что удобрения способствовали повышению фильтрационных свойств почвы на всех вариантах, включая контроль. По шкале Гарифуллина водопрооницаемость оценивается как «хорошая». Следует при этом отметить, что на удобренном фоне почва агростепей варианта с 2-кратным дискованием дернины имеет показатели, близкие к целине, а вариант с 4-кратным дискованием по водопрооницаемости даже превосходит целину, что объясняется значительным повышением водопрооницаемости структуры и пористости почвы.

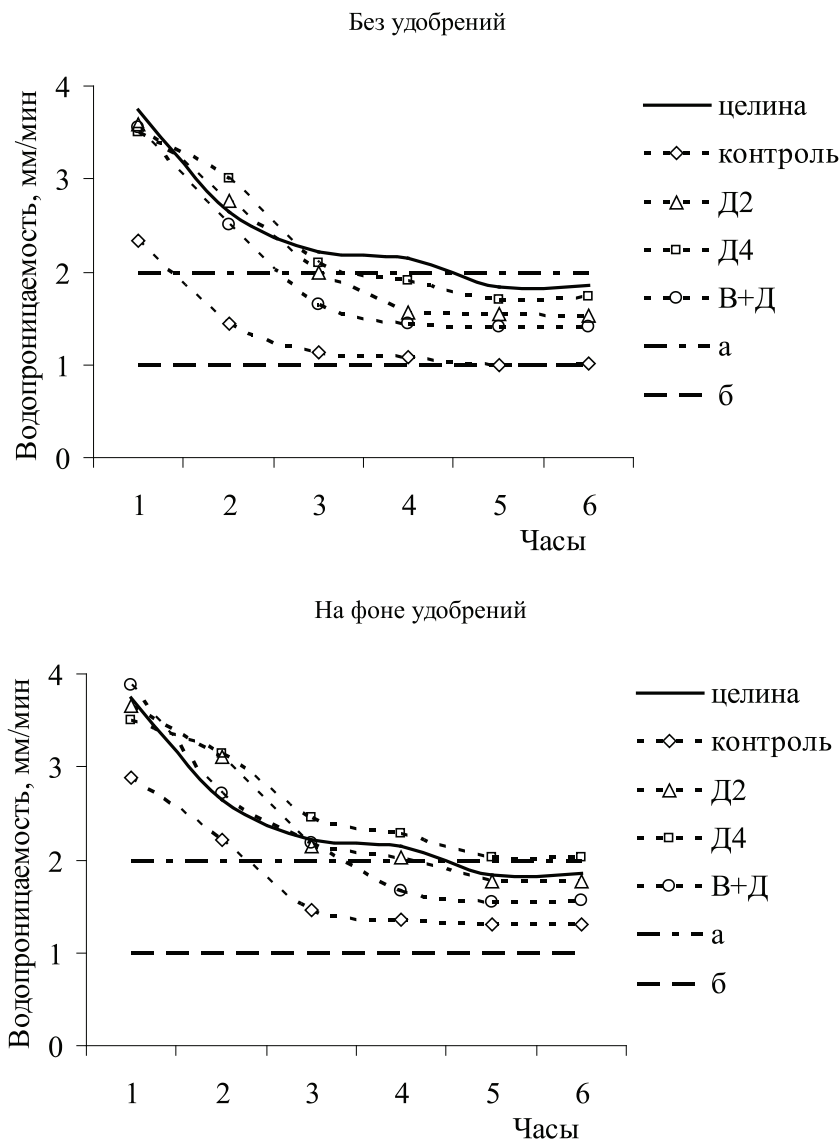


Рис. 2. Влияние разных вариантов агротехник и удобрений на водопроницаемость почвы (опыт 2). Пунктирами показаны границы оценки водопроницаемости по Ф.Ш. Гарифуллину: выше а (> 2 мм/мин) – высокая, а–б (1–2 мм/мин) – хорошая, ниже б (< 1 мм/мин) – удовлетворительная. Варианты агротехники: Д2 – дискование в 2 следа, Д4 – дискование в 4 следа, В + Д – вспашка с дискованием

Заключение

Обобщая изложенное, можно сказать, что агротехники благодаря относительно быстрому восстановлению травостоя из естественных сообществ, хорошему оструктурированию и оптимизации сложения, способствовали улучшению фильтрационных свойств почвы. Это дает основание утверждать, что ввиду оптимизации агрофизических параметров плодородия, в том числе и водопроницаемости, создание агротехник можно считать не только одним из ускоренных методов восстановления степных растительных сообществ и деградиро-

ванных почв, но и эффективным способом борьбы с эрозией.

Работа выполнена при поддержке гранта Республики Башкортостан молодым ученым и молодежным научным коллективам 2013 г.

Список литературы

1. Абдуллин М.Р., Миркин Б.М. О некоторых методах количественного описания сукцессий // Экология. – 1999. – № 6. – С. 468–470.
2. Бондарев А.Г., Кузнецова И.В. Особенности структуры и сложения почв в почвенном комплексе Заволжья при орошении // Почвоведение. – 1973. – № 9. – С. 96–104.
3. Гарифуллин Ф.Ш. Оптимальные параметры почв и урожай сельскохозяйственных культур // Почвенные условия и эффективность удобрений. – Уфа, 1984. – С. 3–12.

4. Голубцов А.М., Огиенко В.Д. Физико-химические свойства черноземов Кубани в связи с орошением и применением удобрений // *Агрехимические свойства почв Кубани и удобрения* // Тр. Кубанского СХИ. – Краснодар, 1972. – Вып. 42/70. – С. 22–25.
5. Ишемьяров А.Ш., Кулибаев И.Х. Влияние режима увлажнения почв на урожай яровой пшеницы в степном Зауралье // *Почвоведение*. – 1981. – № 6. – С. 48–56.
6. Ишемьяров А.Ш., Тайчинов С.Н. Влияние строения пахотного горизонта на водно-физические свойства тучных черноземов и урожай сельскохозяйственных культур // *Почвоведение*. – 1966. – № 8. – С. 96–105.
7. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973. – Кн. 2. – 468 с.
8. Мосиенко Н.А. Агрогидрологические основы орошения (на примере Западной Сибири, Урала и Северного Казахстана). – Л.: Гидрометеоздат, 1984. – 216 с.
9. Панфилов В.П. Водно-физическая характеристика почв Кулунды в связи с орошением // *Кулундинская степь и вопросы ее мелиорации*. – Новосибирск: Наука, 1972. – С. 81–109.
10. Роде А.А. Почвенная влага. – М.: Изд. АН СССР, 1952. – 456 с.
11. Суяндукров Я.Т. Миркин Б.М., Абдуллин М.Р., Хасанова Г.Р. Сальманова Э.Ф. Роль фитомелиорации в воспроизводстве плодородия черноземов Зауралья (Башкирия) // *Почвоведение*. – 2007. – № 10. – С. 1217–1225.
12. Суяндукров Я.Т. Экология пахотных почв Зауралья Республики Башкортостан / Под ред. чл.-корр. АН РБ Ф.Х.Хазиева. Уфа: Гилем, 2001. 258с/
13. Суяндукров Я.Т., Сальманова Э.Ф. Растения печат почву // *Биология в школе*. – 2007. – № 4. – С. 9–11.
14. Шевцов Н.М., Полякова Ю.П., Савченко А.Д. Изменение микроагрегатного и механического состава почв при дождевании // *Сб. науч. Тр. Южгипроводхоз*. – 1975, Вып. 19. – С. 120–127.
2. Bondarev A.G., Kuznecova I.V. *Pochvovedenie*. 1973. no 9. pp. 96–104.
3. Garifullin F.Sh. *Pochvennye uslovija i jeffektivnost udobrenij*. Ufa, 1984. pp. 3–12.
4. Golubcov A.M., Ogienko V.D. *Agrohichimicheskie svojstva pochv Kubani i udobrenija* [Tr. Kubanskogo SHI]. Krasnodar, 1972. Vol. 42/70. pp. 22–25.
5. Ishemjarov A.Sh., Kulibaev I.H. *Pochvovedenie*. 1981. no 6. pp. 48–56.
6. Ishemjarov A.Sh., Tajchinov S.N. *Pochvovedenie*, 1966. no 8. pp. 96–105.
7. Kovda V.A. *Osnovy uchenija o pochvah*. Moscow: Nauka, 1973. Kn. 2. 468 p.
8. Mosienko N.A. *Agrogidrologicheskie osnovy oroshenija (na primere Zapadnoj Sibiri, Urala i Severnogo Kazahstana)*. L.: Gidrometeoizdat, 1984. 216 p.
9. Panfilov V.P. *Kulundinskaja step i voprosy ee melioracii*. Novosibirsk: Nauka, 1972. pp. 81–109.
10. Rode A.A. *Pochvennaja vlaga*. Moscow, Izd. AN SSSR, 1952. 456 p.
11. Sujundukov Ya.T., Mirkin B.M., Abdullin M.R., Khasanova G.R. Salmanaeva E.F. *Pochvovedenie*, 2007. no.10. pp. 1217–1225.
12. Sujundukov Ya.T. *Jekologija pahotnyh pochv Zauralja Respubliki Bashkortostan*. Ufa: Gilem, 2001. 258 p.
13. Sujundukov Ya.T., Salmanaeva E.F. *Biologija v shkole*. 2007. no 4. pp. 9–11.
14. Shevcov N.M., Poljakova Ju.P., Savchenko A.D. *Sb. nauch. Tr. Juzhgiprovodhoz*, 1975, Vyp. 19. pp. 120–127.

Рецензенты:

Янтурин С.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой экологии, ФГБОУ ВПО «Сибайский институт» (филиал) БашГУ, г. Сибай;

Суяндукова М.Б., д.б.н., профессор кафедры ботаники, ФГБОУ ВПО «Сибайский институт» (филиал) БашГУ, г. Сибай.

Работа поступила в редакцию 30.12.2013.

References

1. Abdullin M.R., Mirkin B.M. *Ekologija*. 1999. no 6. pp. 468–470.