

4
НОМЕР

БОНЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Cetonia aurata (Linnaeus, 1761)
Золотистая бронзовка
Шовкун Д.Ф.



2019

УЧРЕДИТЕЛЬ
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Ю.М. Нестеренко, Н.В. Соломатин, 2019

УДК 556.182:631.4 (470.5)

Ю.М. Нестеренко, Н.В. Соломатин

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ ПОД ОРОШАЕМЫМИ И НЕОРОШАЕМЫМИ КУЛЬТУРАМИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

Рассмотрены вопросы эффективности использования водных ресурсов и плодородия почв на пахотных землях степной зоны. Определена мощность активной зоны почв по глубине потребления влаги растениями в орошаемых и неорошаемых условиях. Более эффективно используется влага и питательные вещества почвы при ее увлажнении на 0,6 мощности активной зоны почв. При увлажнении на большую глубину значительно увеличивается фильтрация воды за ее пределы на питание подземных вод и верховодок.

Ключевые слова: почвенная влага, почвы степи, угодья степной зоны, зона активного водообмена, влияние вида землепользования на эффективность использования водных и почвенных ресурсов, Южный Урал.

Y.M. Nesterenko, N.W. Solomatin

DYNAMICS OF SOIL HUMIDITY UNDER IRRIGATED AND NON-IRRIGATED CULTURES IN A STEPPE ZONE

Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Geoecology Department), Orenburg, Russia

The issues of water use efficiency and soil fertility by natural fodder lands and agrocenoses of arable lands are considered. The high dependence of the humus reserves of arable and virgin unbeaten soils on atmospheric precipitation is established. Soil humus is more effectively used in the wet natural steppe, and precipitation on arable land in the dry steppe. But the high load on the humus of arable land dry steppe causes their rapid degradation in the absence of its appropriate compensation fertilizers.

Key words: water resources of steppe, soil of the steppe, land of a steppe zone, the impact of land use on efficiency of water use and soil resources, South Urals.

Введение

Режим почвенной влаги, как отмечалось многими исследователями [1-7], зависит от комплекса метеорологических, почвенных, биологических, гидрогеологических условий и хозяйственной деятельности человека. Влажность почвы – это общий итог водного баланса, сумма всех взаимозависимых влияний – метеорологических, почвенных и биологических.

Из множества вопросов взаимного их влияния рассмотрим мощность почво-грунтов, из которого растения потребляют влагу, а с нею и питатель-

ные вещества. Глубина увлажнения, а следовательно, эффективность использования инфильтрующихся весенних талых вод и поливной нормы на орошаемых землях определяется мощностью активного слоя почвы, различной для разных сельскохозяйственных культур. В конечном счете, от режима влажности активного слоя почв зависит их урожайность. С возрастанием глубины увлажнения при поливах увеличиваются мощность корневой системы [8] и объем почвы из которой растения потребляют воду и питательные вещества, уменьшается физическое испарение с поверхности почвы, что способствует повышению урожайности сельскохозяйственной культуры.

С другой стороны, при глубоком увлажнении, в особенности при наличии солонцеватого подпочвенного горизонта или слабо водопроницаемых грунтов, почва разжижается, заплывает и ухудшается ее аэрация, снижается урожай пшеницы [9]. С увеличением глубины увлажнения возрастают потери поливной воды на фильтрацию за пределы активного слоя почво-грунтов [10].

Следовательно, мощность активного слоя должна определяться с учетом обеспечения интенсивного развития корневой системы растений в глубину и минимизации потерь поливной воды за его пределы.

По данным В.Г. Ротмистрова [11] и П.К. Иванова [12], максимальная глубина проникновения корней яровой пшеницы – 100-150 см. Однако, эта величина не может служить исходной для установления мощности активного слоя почвы, так как основная масса корней (75-80%) у яровой пшеницы находится в пахотном и прилегающем к нему подпахотном слоях [12-13]. По исследованиям Б.А. Чижова [14], П.К. Иванова [12], А.И. Стебут [15] и А.И. Носатовского [16], в слое 0-70 см темно-каштановых почв располагается 90% всей массы корней.

Исследования М.Н. Багрова [9] показали, что в условиях Южного Заволжья мощность активного слоя почвы составляет 0,75-0,80 м; дальнейшее увеличение глубины увлажнения не повышает урожайность яровой пшеницы.

В США мощность активного слоя почвы для озимых и яровых зерновых культур принимают 100 см [17, 18]. Такую же величину получили в России Б.С. Маслов и Е.А. Нестеров [19].

Для уточнения этого вопроса в условиях Сыртового Заволжья рассмотрим динамику влажности почво-грунтов под яровой пшеницей в зависимости от глубины увлажнения различными поливными нормами (рис. 1-4).

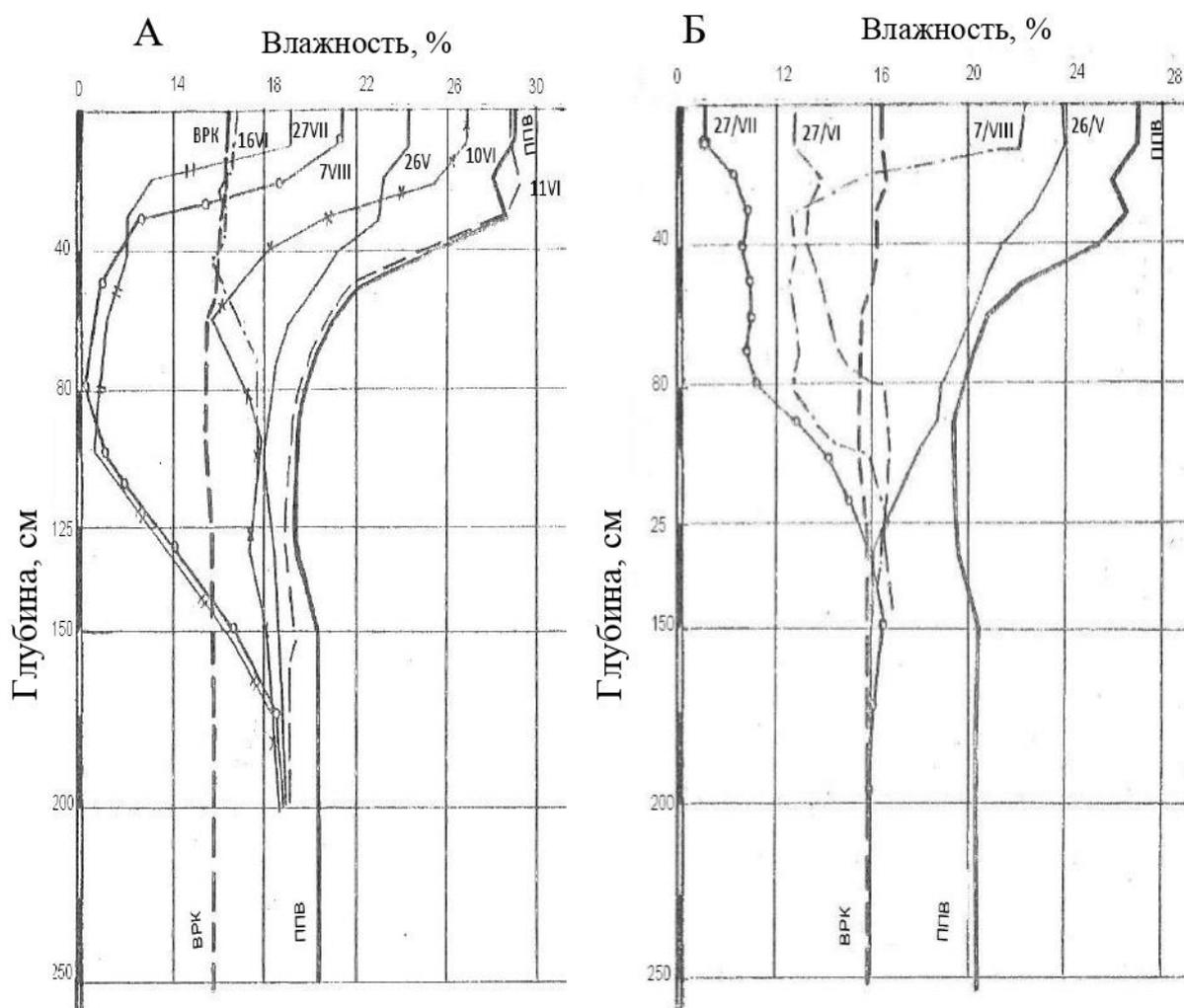


Рис. 1. Динамика влажности почвы в зоне аэрации при глубоком залегании верховодки в 1970 г.: А – при орошении, Б – без орошения. Поливы: 30_v – норма 54 мм, 17_{vi} – норма 54 мм, 8_{vii} – норма 39 мм.

В Южном Предуралье глубина потребления влаги различными культурами определялась экспериментально по глубине иссушения грунтов зоны аэрации при длительном отсутствии атмосферных осадков после их увлажнения на большую глубину на орошаемых землях или в понижениях рельефа на пахотных землях, в которых накопившиеся талые воды увлажняют почву и подстилающие их грунты на 2-3 м и более.

На рисунке 5 показана динамика влажности грунтов суглинистых черноземов южных Покровского опытного участка под различными угодьями. Яровая пшеница и злаковые травы на целинных землях потребили влагу на глубину 1,4-1,5 м.

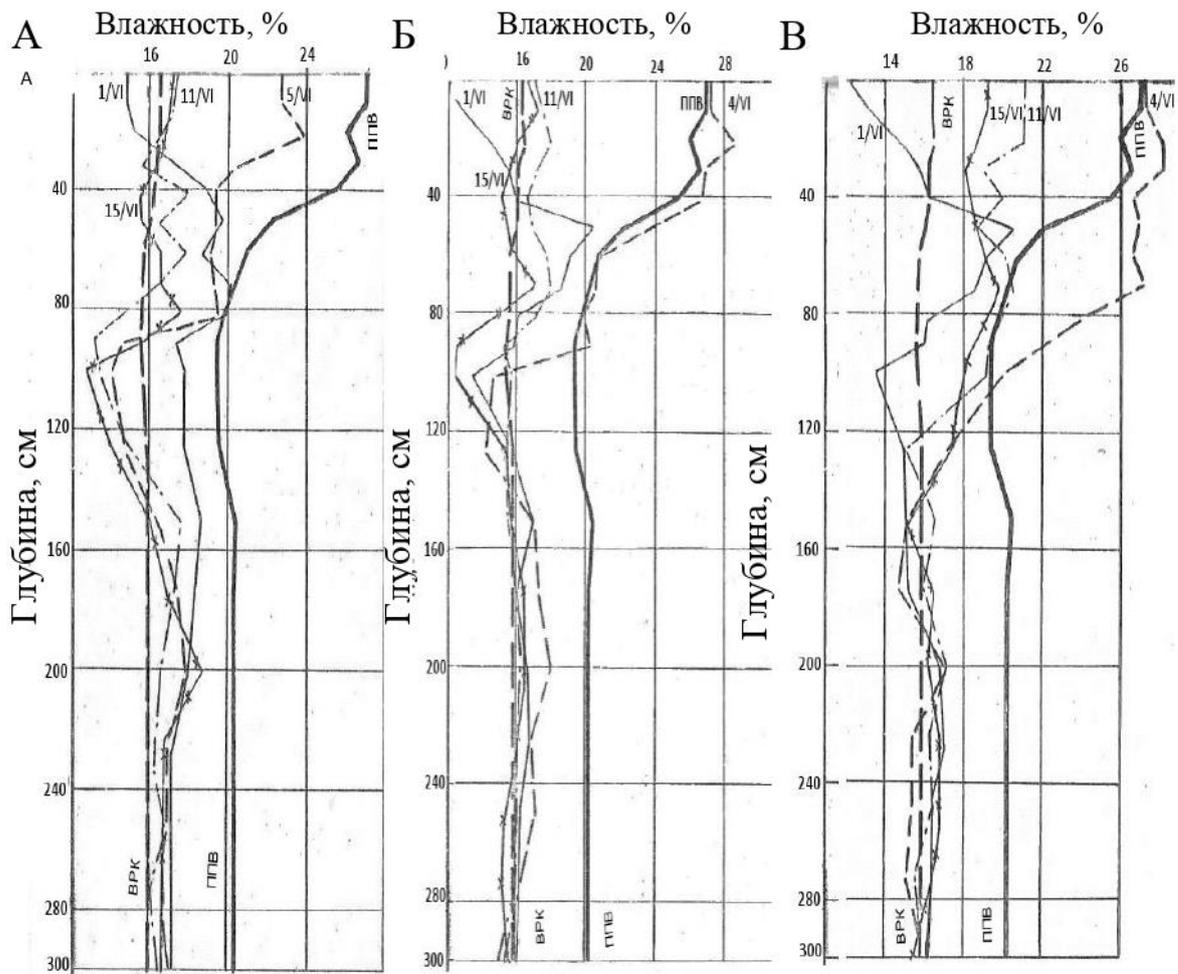


Рис. 2. Динамика влажности почвы в зоне аэрации при глубоком залегании верховодки в 1971 г. после полива №1 2_{VI} разными нормами (А - 40 мм, Б - 105 мм, В - 123 мм).

Сомкнутые лесные полосы высотой 4-5 м уменьшили влажность грунтов на глубину 2 м. Исследуемые нами орошаемые кукуруза и многолетние травы люцерно-кострецовой смеси в ОПХ Оренбургского НИИСХ на Южном Урале потребляли влагу с глубины до 1,8 м.

Следовательно, мощность активного слоя почво-грунтов необходимо определять по потреблению влаги и с нею питательных веществ в зависимости от вида культур и режима их влажности.

После полива и весеннего таяния снега влажность в почвенных горизонтах блика к НВ (наименьшей влагоемкости). Во время вегетации при отсутствии осадков и поливов (рис. 1-5) влажность грунтов в активной зоне уменьшается в результате использования влаги корневой системой, а в более глубоких слоях она мало изменяется.

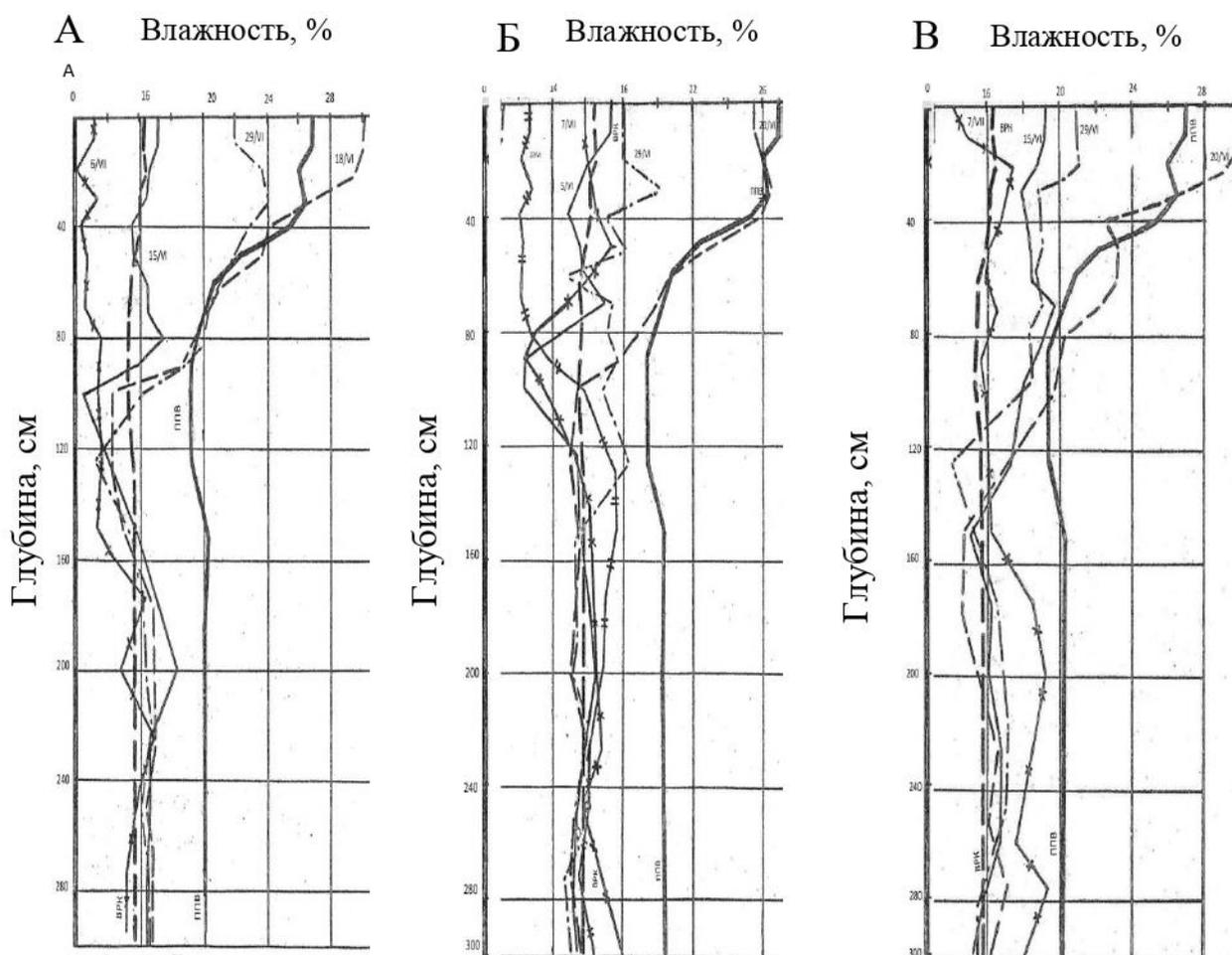


Рис. 3. Динамика влажности почвы в зоне аэрации при глубоком залегании верховодки в 1971 г. после полива №2 17_{VI} разными нормами (А - 95 мм, Б – 84 мм, В – 69 мм)

На рисунках 1 (А) и 2 (А) видно, что при поливах малыми нормами (40-50 мм) иссушение грунтов происходит в основном на глубину 140 см и в небольшом количестве до 175 см.

При поливных нормах 100-125 мм, рассчитанных на увлажнение почвы на глубину 80-90 см, после первого полива иссушение грунтов произошло на глубину 125 см (рис. 2 (Б, В), 3 (Б)). При большой норме полива (125 мм) в после поливной период произошло повышение влажности и в более глубоких слоях, которую следует относить к фильтрационным потерям.

Из выше изложенного можно сделать вывод, что в период полного развития корневой системы яровая пшеница потребляет влагу до глубины 125 см, но при поливах, рассчитанных на увлажнение почвы на глубину 125 см, неизбежна фильтрация за пределы активного слоя зоны аэрации на питание подземных вод и формирование верховодок (рис. 2В).

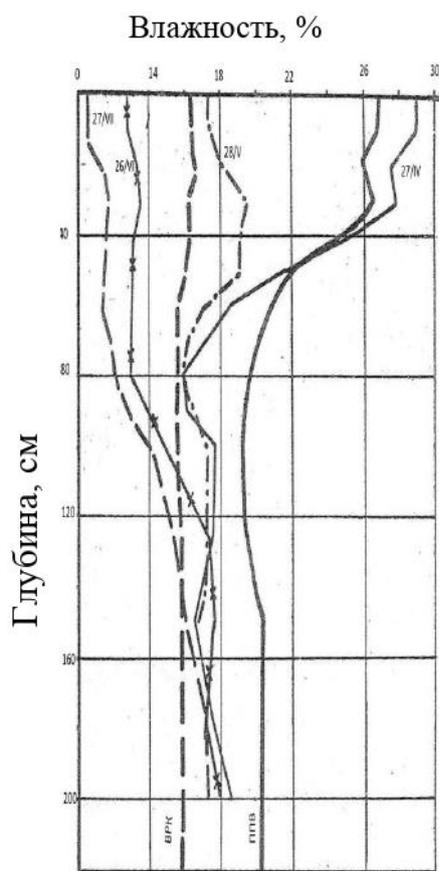


Рис. 4. Динамика влажности почвы под яровой пшеницей без орошения при глубоком залегании верховодки в 1971 г.

Оптимальная глубина увлажнения почвы при поливах яровой пшеницы 70-80 см, что составляет 0,5-0,6 активной зоны почв и подстилающих их грунтов. Такой режим увлажнения обеспечивает эффективность использования влаги и питательных веществ почвы. При увлажнении на большую глубину значительно увеличивается фильтрация воды за ее пределы на питание подземных вод и верховодок, которая обеспечивает максимальное развитие корневой системы, эффективное использование воды и минимальные фильтрационные ее потери.

Поливные нормы существенно зависят от предполивной влажности. Расчетные поливные нормы при разной предполивной влажности суглинистых почв для увлажнения на глубину 70 см приведены в таблице.

Таблица. Поливные нормы на суглинистых темно-каштановых почвах в зависимости от предполивной влажности

Предполивная влажность, в % от НВ	65	70	75	80
Поливная норма, м ³ /га	770	650	550	440

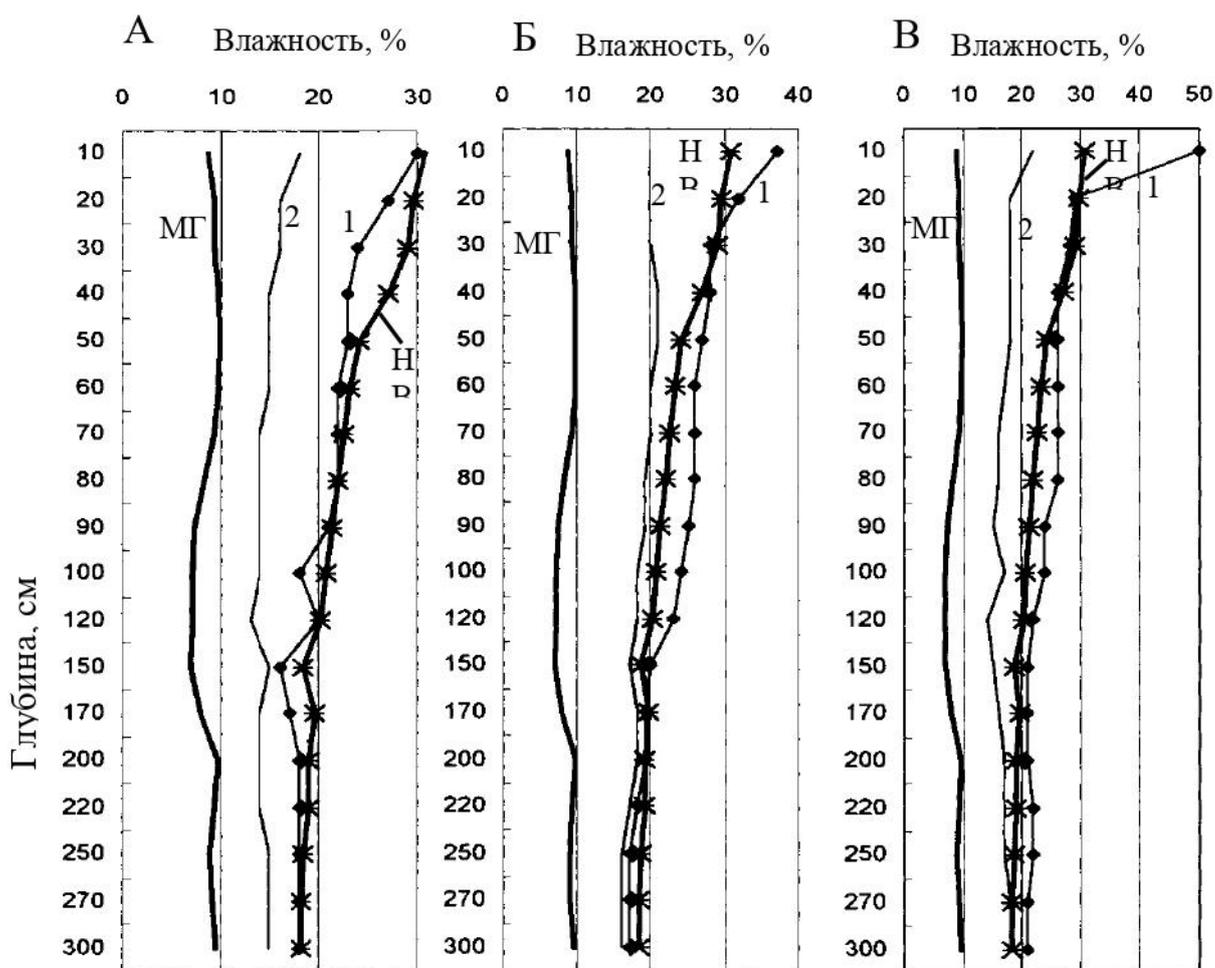


Рис. 5. Определение глубины потребления влаги из почво-грунтов Покровского опытного участка по изменению их влажности в понижениях от весны (1) до осени (2): А – на поле яровой пшеницы; Б – на мало выбитой целине; Г- под лесной полосой.

После уборки орошаемых и неорошаемых культур во вневегетационный период динамика влажности почво-грунтов формируется практически одинаково в зависимости от погодных условий

Заключение

В степной зоне в период полного развития корневой системы яровая

пшеница потребляет влагу до глубины 125 см, сомкнутые лесные полосы с глубины до 2-х м, орошаемые кукуруза и многолетние травы с глубины до 1,8 м.

Оптимальная глубина увлажнения почвы при поливах яровой пшеницы 70-80 см, что составляет 0,5-0,6 активной зоны почв и подстилающих их грунтов. Такой режим увлажнения обеспечивает эффективность использования влаги и питательных веществ почвы. При увлажнении на большую глубину значительно увеличивается фильтрация воды за ее пределы на питание подземных вод и верховодок.

После уборки орошаемых и неорошаемых культур во вневегетационный период динамика влажности почво-грунтов формируется практически одинаково в зависимости от погодных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костычев П.А. Почвоведение. М., 1939. 90 с.
2. Высоцкий Г.Н. Избранные труды. М., 1960. 386 с.
3. Лебедев А.В. Методы изучения баланса грунтовых вод. М.: Недра, 1976. 223 с.
4. Алпатьев А.М. Влагооборот культурных растений. Л.: Гидрометеиздат, 1954. 248 с.
5. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч. II, М.: Изд. Высшая школа, 1970. 359 с.
6. Нестеренко Ю.М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 287 с.
7. Крючков А. Г. Закономерности поступления и расхода влаги растениями яровой твердой пшеницы в степи оренбургского Зауралья. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1(51): 28-31.
8. Кружилин А.С. Биологические особенности орошаемых культур. М.: Сельхозгиз, 1954. 383 с.
9. Багров М.Н. Орошение полей. Волгоград: Нижне-Волжское книжное изд-во, 1965. 253 с.
10. Кузник И.А. Нестеренко Ю.М. Шувалов А.Н. Элементы водного баланса на орошаемом участке водораздельной равнины Сыртового Заволжья. Вопросы орошения и водного режима. 1974. Т. 10: 14-51.
11. Ротмистров В.Г. Корневая система сельскохозяйственных растений и урожай. Советская агрономия. 1939. № 8: 62-74.
12. Иванов П.К. Яровая пшеница. М.: Сельхозиздат, 1954. 383 с.
13. Фокеев П.М. Яровая пшеница на Юго-Востоке. Научные труды НИИСХ Юго-Востока, Вып. 20. Саратов, 1961. 187 с.
14. Чижов Б.А. Особенности развития и распространения корневой системы растений на светло-каштановой почве. В кн.: Труды института засухи. М., 1931. Вып. 2.
15. Стебуг А.И. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1957. 631 с.
16. Носатовский А.И. Пшеница. М.: Изд. «Колос», 1965. 568 с.
17. Robins I.S. and Domingo C.E. Moisture and Nitrogen Effects in irrigated spring wheat Reprinted from the Agronomy Journal, 1962.
18. Jensen E.M. and Sletten W.H. Evapotranspiration and soil Moisture Fertilizer Interrelation on High Plains, Washington, D.C., 1965.
19. Маслов Б.С., Нестеров Е.А. Орошение и осушение земель в США. Москва, 1967. 320 с.

Получена 02 октября 2019 г.

(Контактная информация:

Нестеренко Юрий Михайлович - доктор географических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; Тел./факс (3532) 77-06-60; e-mail: geoecol-onc@mail.ru;

Соломатин Николай Владиславович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; Тел./факс (3532) 77-06-60; e-mail: geoecol-onc@mail.ru)

LITERATURE

1. Kostychev P.A. Soil science. M., 1939. 90 p.
2. Vysotsky G.N. Selected Works. M., 1960. 386 p.
3. Lebedev A.V. Methods of studying the balance of groundwater. M.: Nedra, 1976. 223 p.
4. Alpatiev A.M. Moisture circulation of cultivated plants. L.: Gidrometeoizdat, 1954. 248 p.
5. Kachinsky N.A. Soil physics. Part II, Moscow: Izd. High School, 1970. 359 s.
6. Nesterenko Yu.M. Water component of arid zones: ecological and economic importance. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2006. 287 p.
7. Kryuchkov A. G. Patterns of moisture intake and consumption by plants of durum durum wheat in the steppes of the Orenburg Trans-Urals. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2015. No. 1 (51). P. 28-31.
8. Kruzhilin A.S. Biological features of irrigated crops. M.: Selkhozgiz, 1954. 383 p.
9. Bagrov MN, Irrigation of fields. Lower Volga Book Publishing House. Volgograd, 1965. 253 p.
10. Kuznik I.A. Nesterenko Yu.M. Shuvalov A.N. Elements of the water balance in the irrigated area of the watershed plain of the Syrt Trans-Volga. Problems of irrigation and water regime. T. 10, Saratov, 1974. P. 14-51.
11. Rotmistrov V.G. The root system of agricultural plants and crops. Soviet agronomy. 1939. No. 8. P. 62-74.
12. Ivanov P.K. Spring wheat. M.: Selkhozdat, 1954. 383 p.
13. Fokeev P.M. Spring wheat in the southeast. Scientific works of the SRIH of the South-East, issue 20, Saratov, 1961. 187 p.
14. Chizhov B.A. Features of the development and distribution of the root system of plants on light chestnut soil. In: Proceedings of the Institute of Drought. Issue 2, Moscow, 1931.
15. Stebut A.I. Selected Works. M.: Selkhozgiz, 1957. 631 p.
16. Nosatovsky A.I. Wheat. M.: "The Ear", 1965. 568 p.
17. Robins I.S. and Domingo C.E. Moisture and Nitrogen Effects in irrigated spring wheat Reprinted from the Agronomy formal, 1962.
18. Iensen E.M. and Sletten W.H. Evatranspiration and soil Moisture Fertilizer Interrelation on High Plains, Washington, D.C., 1965.
19. Maslov B.S., Nesterov E.A. Irrigation and drainage of land in the United States. Moscow, 1967. 320 p.

Образец ссылки на статью:

Нестеренко Ю.М., Соломатин Н.В. Динамика влажности почв под орошаемыми и неорошаемыми культурами в степной зоне. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2019. 4. 8с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2019-1/Articles/YMN-2019-1.pdf>) DOI: **10.24411/2304-9081-2019-15008**.