

3
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

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



2017
ГОД ЭКОЛОГИИ
В РОССИИ

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



2017

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Ю.М. Нестеренко, 2017

УДК 556.1:631.43 (470.5)

Ю.М. Нестеренко

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА НА ИНФИЛЬТРАЦИЮ И ВОДНЫЙ СТОК В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Оренбургский научный центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

Цель. Исследование влияния рельефа на инфильтрацию и водный сток в степях Южного Урала в естественных и антропогенно измененных условиях.

Материалы и методы. Объектом исследования были рельеф, почвы и сельскохозяйственные угодья степной зоны Южного Урала, водный режим в различных под разными формами рельефа и сезонов года в естественных и антропогенно измененных условиях. Использовались полевые и лабораторные методы исследования, литературные данные и фондовые материалы.

Результаты. Рельеф в степной зоне оказывает существенное влияние на распределение снега на сельскохозяйственных угодьях, обуславливает поверхностный водный сток с мезовозвышений и накопление его в понижениях рельефа. Накопленная в понижениях вода расходуется на питание растений и фильтрацию в глубоко залегающие подземные воды. Интенсивность инфильтрации и водного стока зависит от температуры почвы и вида сельскохозяйственного угодья.

Дано описание основных форм рельефа и их влияние на распределение снежного покрова в степной зоне и выявлены причины неравномерного увлажнения почв под различными сельскохозяйственными угодьями. Установлена роль рельефа в питании глубоко залегающих подземных вод. Основное их питание через многометровую зону аэрации и образование верховодок происходит в понижениях рельефа, в наибольшей мере под лесными полосами и в наименьшей – под выбитой пастьбой целиной.

Заключение. Исследования влияния рельефа и воднофизических свойств почв под различными угодьями выявили возможность регулирования и управления направлением и темпами движения влаги по земной поверхности и питанием подземных вод.

Ключевые слова: рельеф степной зоны, мезорельеф, инфильтрация талых вод, водный сток.

Y.M. Nesterenko

INFLUENCE OF THE RELIEF ON INFILTRATION AND WATER FLOW IN THE STEPPE ZONE OF THE SOUTH URAL

Orenburg Scientific Center, UrB RAS (Department of Geoecology), Orenburg, Russia

Objective. The influence of topography on infiltration and water flow in the steppes of the southern Urals in natural and anthropogenically modified conditions.

Materials and methods. The object of the study was the relief, soils and agricultural lands of the steppe zone of the Southern Urals, the water regime in various under different forms of relief and seasons in natural and anthropogenically changed conditions. Field and laboratory methods of research, literature data and stock materials were used.

Results. The relief in the steppe zone has a significant effect on the distribution of snow on agricultural lands, determines the surface water runoff from meso-elevations and the accumulation of it in relief depressions. The accumulated water in the depressions is spent on plant nutrition and filtration into deep underground waters. The intensity of infiltration and water flow de-

depends on the temperature of the soil and the type of agricultural land.

A description of the main forms of the relief and their influence on the distribution of snow cover in the steppe zone and the causes of uneven soil moisture under different agricultural lands are revealed. The role of the relief in the nutrition of deep underground waters is established. Their main feeding through a multimetre aeration zone and the formation of verkhovodok occurs in relief depressions, to the greatest extent under forest belts and in the smallest under the embossed pasture of the virgin land.

Conclusion. Investigations of the influence of the relief and water-physical properties of soils under different lands have revealed the possibility of regulating and controlling the direction and rate of movement of moisture along the earth's surface and the supply of groundwater.

Keywords: the topography of the steppe zone, mesorelief, infiltration of meltwater, and water runoff.

Введение

Рельеф местности оказывает существенное влияние на распределение зимних атмосферных осадков по земной поверхности, поверхностный сток и инфильтрацию. При изучении влияния рельефа на инфильтрацию талых вод и сток целесообразно рассматривать воздействие на эти процессы отдельно микро- мезо- и макрорельефа. К макрорельефу относятся основные рельефообразующие формы: водоразделы, склоны, лощины, ложбины, балки и т.д. Их влияние на распределение снежного покрова, инфильтрацию и поверхностный сток достаточно изучено. В Поволжье их исследовали И.А. Кузник [1], В.А. Калужский [2] и др., в Северном Казахстане и Западной Сибири распределение снежного покрова, поверхностного стока талых вод и их инфильтрацию в мерзлую почву исследовал Н.А. Мосиенко [3, 4] и др.

Исследования влияния основных форм рельефа на поверхностный сток и учет воды, как правило, ведутся в первичной гидрографической сети без учета перераспределения ее на склоне и в результате получают усредненные показатели. Но усредненные данные о поверхностном стоке недостаточны для исследования и анализа процессов инфильтрации, увлажнения слоя активного водообмена и питания подземных вод.

Материалы и методы

Объектом исследования были рельеф, почвы и сельскохозяйственные угодья степной зоны Южного Урала, водный режим в различных под разными формами рельефа и сезонов года в естественных и антропогенно измененных условиях. Использовались полевые и лабораторные методы исследования, собственные и литературные данные, а также фондовые материалы.

Результаты и обсуждение

На открытых пространствах степной зоны рельеф местности приобретает большее значение в распределении по территории снежного покрова и водного стока, чем на территориях, покрытых лесной растительностью.

В степной зоне на открытых пространствах под действием ветров снежный покров распределяется в зависимости от макро- и мезорельефа. От макрорельефа зависит выдувание или накопление его на больших площадях. В зависимости от направления ветра и его ориентации относительно лощин, долин, ложбин, водоразделов и склонов накопление снега может происходить как в низинах и подветренных склонах, так и на водоразделах. На Приобском плато по исследованиям Н.А. Мосиенко [4] при направлении ветров вдоль балок происходит выдувание из них снега и отложение его на приводораздельных частях склона. Однако преобладает сдувание снега с равнинных открытых пространств в низины. По его данным на приводораздельных участках высота снежного покрова составляет в среднем 84%, на склонах – 120% и в ложбинно-балочной сети – 415% от средних запасов снега. Аналогичное перераспределение снега наблюдается и в всхолмленных степях Южного Урала. Значительное влияние на распределение снега оказывают лесные полосы. По нашим данным, в среднем в 1996-2000 гг. запасы снега в них составили 466 мм при 129 мм в поле. Отдельно расположенные возвышения и понижения на склонах и водоразделах также участвуют в перераспределении снега.

Мезорельеф определяет, какая часть снега задержится на водоразделах и склонах и не будет перенесена в ложбины и лоцины ветрами. Незначительные положительные или отрицательные отклонения отметок мезорельефа от окружающего основного элемента рельефа, влияют на распределение снега лишь в начальный период его накопления. После заполнения мезопонижений снегом происходит сглаживание мезорельефа, и прекращается его влияние на последующие перемещения снега ветром.

Мезорельеф значительно большее влияние оказывает на поверхностный сток и инфильтрацию. На его положительных формах, имеющих больший уклон, чем средний уклон всего склона, формируется увеличенный поверхностный сток. Отрицательные формы мезорельефа, представленные часто замкнутыми понижениями, задерживают сток с соседних возвышений и создают условия для дополнительной инфильтрации. На исследованном По-

кровском опытном участке в Центральном Оренбуржье на зяби при средних за 4 года запасах воды в снеге 129 мм на возвышениях рельефа их было 120 мм и понижениях 202 мм, а на выбитой целине - 134, 120 и 198 мм.

Эпюры влажности почв и грунтов под понижениями и возвышениями рельефа на пашне и выбитой целине представлены на рисунках 1 и 2, Они показывают, что под возвышениями рельефа глубина промачивания грунтов талыми водами на пахотных землях и целине в среднем за 1967-1999 годы составляет 20-60 см. На целинных землях глубина их увлажнения талыми водами под возвышениями больше зависит от состояния растительности. На выбитых пастбищах, преобладающих в настоящее время, талые воды просачиваются лишь на глубину 50 см. На не выбитой целине дернина создает условия для более высокой скорости впитывания талых вод в мерзлую землю (табл.) и увеличенных запасах снега за счет его задержания остатками растительности, глубина увлажнения грунтов под возвышениями увеличивается до 60 см при незначительном увеличении их влажности на большей глубине.

Таблица. Скорость впитывания талых вод в Южном Предуралье в черноземы южные суглинистые на различных угодьях при наименьшей влагоемкости в зависимости от температуры, мм/мин

Угодье	Исходная влажность, % от веса	Температура почвы, °С			Коэффициент фильтрации**
		0 *	-5	-10	
Зябь	30	1,2	0,02	0,004	1,7
Лесная полоса	30	1,0	0,05	0,04	2,8
Целина не выбитая	30	0,9	0,03	0,01	1,8
Целина выбитая	30	0,5	0,01	0,005	0,8
Стерня яровой пшеницы	30	0,7	0,01	0,005	1.2
Плужная подошва	30				0,3

* Установившаяся скорость после оттаивания монолита;

** Коэффициент фильтрации определен летом в поле прибором Нестерова при температуре 20 °С.

Под понижениями рельефа глубина промачивания грунтов талыми водами значительно больше и часто превышает 2-3 м (рис. 1 и 2), что благоприятно для растительности. Однако часть весенней влаги становится недоступной для нее и расходуется на питание подземных вод. Глубокое промачивание грунтов наблюдается и под сомкнутой лесной полосой с лесной подстилкой (рис. 3).

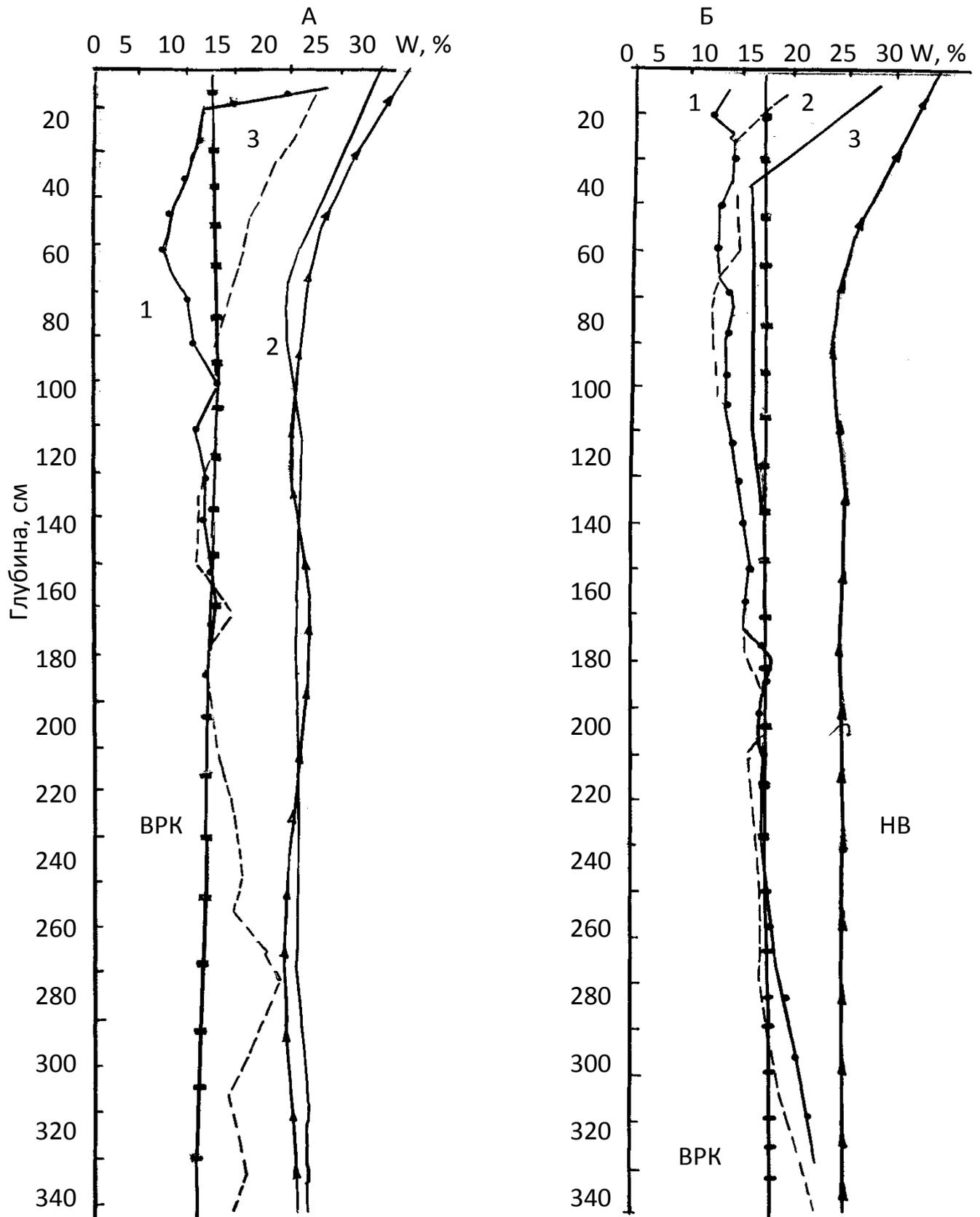


Рис. 1. Эпюры влажности грунтов на пахотных землях:
А – в понижениях; Б – на возвышенностях; 1 – до таяния снега (28.03.97 г.);
2 – после таяния снега (17.04.97 г.); 3 – летом (18.07.97 г.)

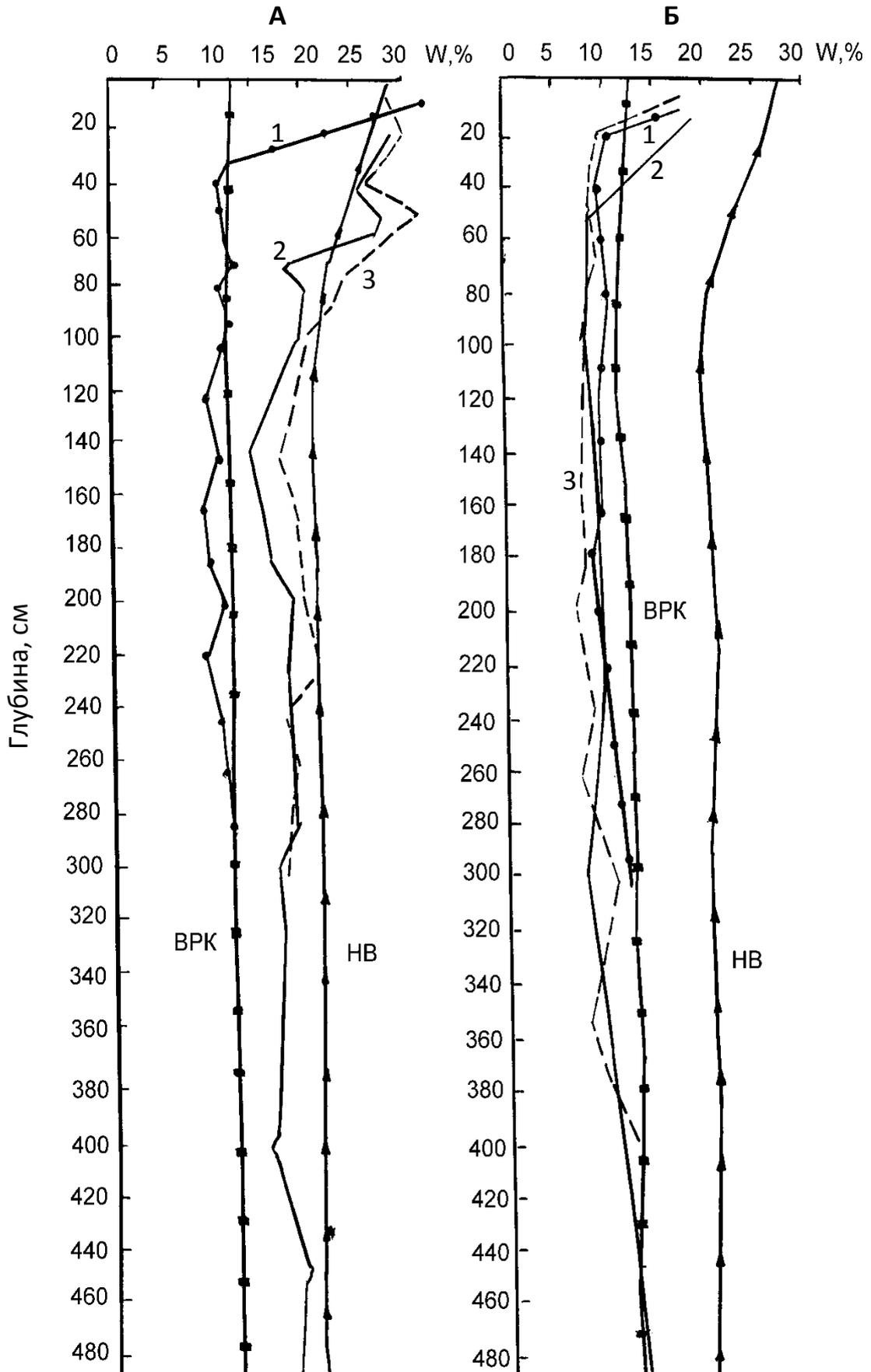


Рис. 2. Эпюры влажности грунтов на выбитых целинных землях:
А – в понижениях; Б – на возвышенностях; 1 – до таяния снега (28.03.97 г.);
2 – после таяния снега (17.04.97 г.); 3 – летом (18.07.97 г.)

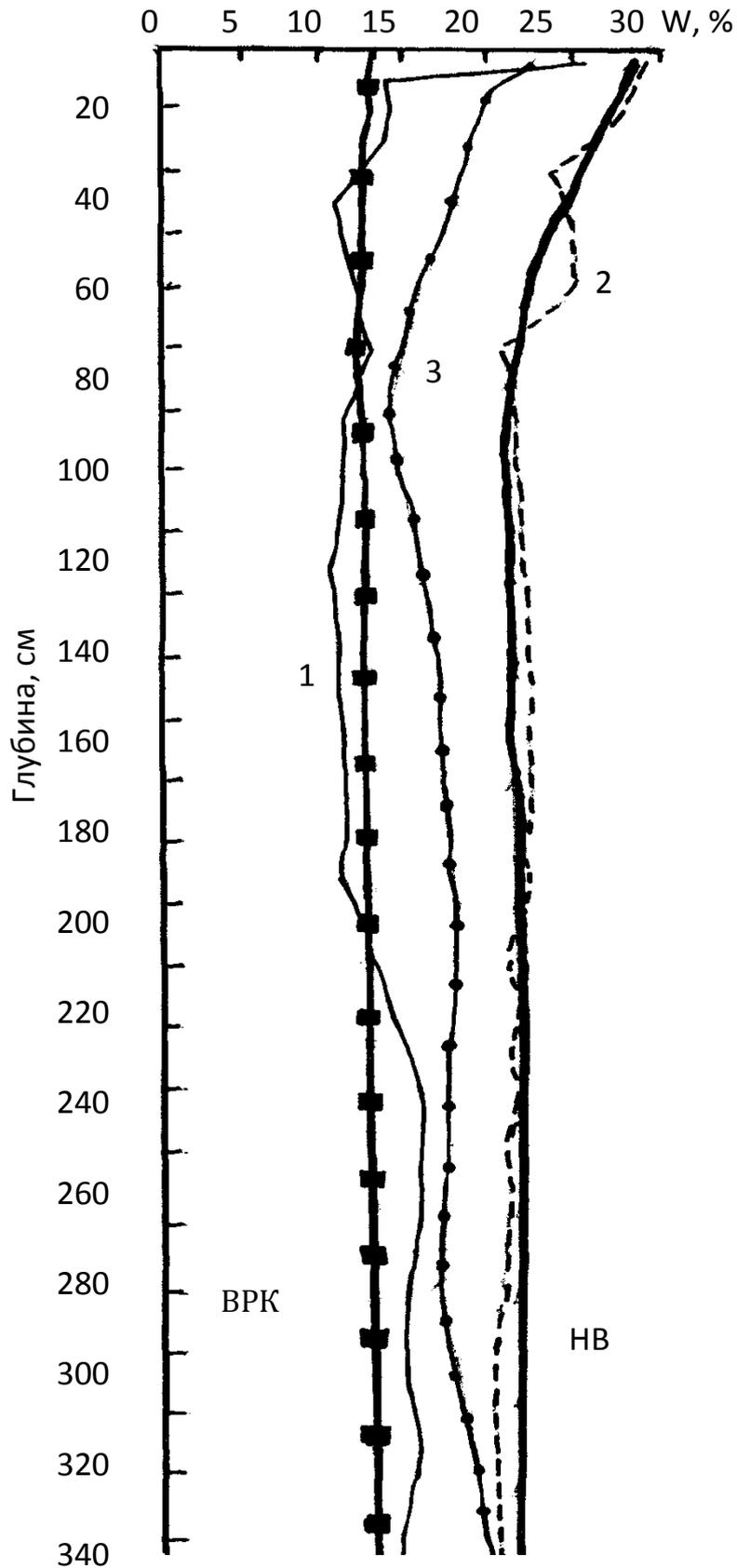


Рис. 3. Эпюры влажности грунтов под лесной полосой: 1 – до таяния снега (28.03.99 г); 2 – после таяния снега (14.04.99 г); 3 – летом (08.07.99 г)

Таким образом, малые формы рельефа и вид угодья оказывают большое влияние на водный баланс территорий, водообеспеченность растительности и на питание подземных вод.

Заключение

На открытых пространствах степной зоны рельеф местности приобретает большее значение в распределении по территории снежного покрова и водного стока, чем на территориях, покрытых лесной растительностью.

Мезорельеф определяет, какая часть снега задержится на водоразделах и склонах и не будет перенесена в ложбины и лоцины ветрами. Незначительные положительные или отрицательные отклонения отметок мезорельефа от окружающего основного элемента рельефа влияют на распределение снега лишь в начальный период его накопления.

Мезорельеф значительно большее влияние оказывает на поверхностный сток и инфильтрацию. На его положительных формах, имеющих больший уклон, чем средний уклон всего склона, формируется увеличенный поверхностный сток. Отрицательные формы мезорельефа, представленные часто замкнутыми понижениями, задерживают сток с соседних возвышений и создают условия для дополнительной инфильтрации.

Малые формы рельефа и вид угодья оказывают существенное влияние на водный баланс территорий степной зоны, водообеспеченность растительности и на питание подземных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузник И.А. Некоторые фактические данные о водно-физических свойствах мерзлых почв и поверхностном стоке талых вод. Труды Агрономического ин-та ВАСХИНИЛ, 1954. Вып. 7: 147-165.
2. Калужский В.А. Комплекс агролесомелиоративных мероприятий и его воздействие на сток и водную эрозию почв на Приволжской возвышенности: Автореф. дисс. ...к. с-х. н. Саратов, 1970. 21 с.
3. Мосиенко Н.А. Весенний сток с засоленных почв. Метеорология и гидрология. 1971. 5: 76-83.
4. Мосиенко Н.А. Агрогидрологические основы орошения. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 216 с.

Поступила 10.09.2017

*(Контактная информация: **Нестеренко Юрий Михайлович** – доктор географических наук, доцент, заведующий отделом геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29 о/с 14, а/я 59; Тел./факс (3532) 77-06-60 e-mail: geocol-onc@mail.ru)*

LITERATURA

1. Kuznik I.A. Nekotorye fakticheskie dannye o vodno-fizicheskikh svojstvah merzlyh pochv i poverhnostnom stoke talyh vod. Trudy Agronomicheskogo in-ta VASHINIL, 1954. Vyp. 7: 147-165.
2. Kaluzhskij V.A. Kompleks agrolesomeliorativnyh meroprijatij i ego vozdejstvie na stok i vodnuju jeroziju pochv na Privolzhskoj vozvyshennosti: Avtoref. diss. ...k. s-h. n. Saratov, 1970. 21 s.
3. Mosienko N.A. Vesennij stok s zasolennyh pochv. Meteorologija i gidrologija. 1971. 5: 76-83.
4. Mosienko N.A. Agroidrologicheskie osnovy oroshenija. L.: Gidrometeoizdat, 1984. 216 s.

Образец ссылки на статью:

Нестеренко Ю.М. Влияние рельефа на инфильтрацию и водный сток в степной зоне Южного Урала. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2017. 3: 8 с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2017-3/Articles/NYM-2017-3.pdf>).