

References

1. Shein E.V. Kurs fiziki pochv. – M.: Izd-vo MGU, 2005. – 432 s.
2. Panina S.S., Shein E.V. Matematicheskie modeli vlagoperenosa v pochve: znachenie eksperimental'nogo obespecheniya i verkhnikh granichnykh uslovii // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 17: Pochvovedenie. – 2014. – № 3. – S. 45-50.
3. Pochvy Gorno-Altayskoi avtonomnoi oblasti. – Novosibirsk, Nauka, 1973. – 352 s.
4. Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv. – M., Nauka, 1975. – 655 s.
5. Shein E.V., Shcheglov D.I., Moskvina V.V. Modelirovanie protsessa vodopronitsaemosti chernozemov kamЕННОй stepi // Pochvovedenie. – 2012. – № 6. – S. 648-657.
6. Schaap M.G., Leij F.J., van Genuchten M.Th. ROSETTA: a computer program for estimating soil hydraulic parameters with hierarchical pedotransfer functions // J. Hydrol. – 2001. – Vol. 251. – P. 163-176.
7. Shein E.V. Granulometricheskii sostav pochv: problemy metodov issledovaniya, interpretatsii rezul'tatov i klassifikatsii // Pochvovedenie. – 2009. – № 3. – S. 309-317.
8. Berezin P.N. Osobennosti raspredeleniya granulometricheskikh elementov pochv i pochvobrazuyushchikh porod // Pochvovedenie. – 1983. – № 2. – S. 64-72.
9. Baboshkina S.V., Puzanov A.V., El'chinova O.A., Rozhdestvenskaya T.A. Vodnofizicheskie svoystva i modelirovanie protsessa dvizheniya vlagi v chernozemakh yuzhnykh Kanskoi mezhgornoй kotlovinы (bassein r. Charysh, Severo-Zapadnyi Altai) // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 3 (137). – S. 47-54.
10. Smagin A.V. Modelirovanie gidrologicheskoi funktsii lesnoi podstilki // Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza. – 2011. – T. 7. – № 1. – S. 10-20.
11. Smagin A.V. teoriya i metody otsenki fizicheskogo sostoyaniya pochv // Pochvovedenie. – 2003. – № 3. – S. 328-341.
12. Bolotov A.G., Shein E.V., Milanovskii E.Yu., Tyugai Z.G., Pochatkova T.N. Osnovnye gidrofizicheskie kharakteristiki kashtanovykh pochv sukhoй stepi Altayskogo kraя // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 9. – S. 36-41.



УДК 631.445.4:631.42:631.742

В.Е. Суховеркова
V.Ye. Sukhoverkova

**МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ДАННЫХ**

MONITORING ARABLE CHERNOZEMS USING HISTORICAL SOIL DATA

Ключевые слова: черноземы, мониторинг, морфологические признаки, пахотный горизонт, гумус, агрофизические свойства.

Исследованы агроландшафты Приобского плато. Почвенный покров изучаемой территории (в границах ОПХ им. В.В. Докучаева и опытного поля – более 4 тыс. га) представлен в основном черноземами обыкновенными, выщелоченными и оподзоленными. Распаханность территории составляет 85%. Сельскохозяйственное освоение земель в течение 40 лет привело к незначительным изменениям показателей плодородия распашанных черноземов. Основными критериями оценки трансформации черноземов, вовлеченных в сельскохозяйственный оборот, были морфологические характеристики, содержание гумуса, кислотность, агрофизические характеристики. Верхний гумусовый горизонт Апах. оказывается для всех почв агроландшафта выровненным по

мощности (в пределах 25-30 см) и часто совпадает с мощностью перегнойно-аккумулятивного горизонта А, составляя в среднем 29,5 см. Причиной формирования антропогенного горизонта Апах. в профиле черноземов является подпахивание горизонтов АВ или В. Установлено, что фактическое содержание гумуса изменяется от 2,9 до 6,5%, что ниже оптимальных значений. Среднее содержание гумуса в пахотных горизонтах изучаемых черноземов составляет 4,76%. Исследования в период 1968-2008 г. показали, что мощность гумусовых горизонтов и содержание гумуса за 40 лет остались практически на прежнем уровне (содержание гумуса изменилось с 4,4 до 4,3%). Установлено, что плотность сложения почвы и плотность твердой фазы почвы также мало изменились (1,10-1,16; 2,61-2,64 соответственно), однако произошло снижение содержания водопрочных агрегатов – увеличилась распыленность почв.

Keywords: *chernozems, monitoring, morphological characteristics, arable horizon, humus, agro-physical properties.*

The agricultural landscapes of the Priobskoye Plateau in the Altai Region have been studied. The proportion of tilled lands makes 85%. Agricultural use of lands for 40 years has led to small changes in the fertility indices of ploughed chernozems. The main criteria to evaluate the transformation of the chernozems under agricultural use were as following: morphological characteristics, humus content, acidity, and agro-physical properties. In all soils of the agricultural landscapes, the top humus horizon A (plow) is leveled in terms of thickness (in the range of 25-30 cm); it often coincides with the thickness of the humus-

accumulative horizon A making the average thickness of 29.5 cm. The reason for the formation of anthropogenic horizon A (plow) in the chernozem profiles is partial plowing of the AB or B horizons. It has been found that the actual humus content varies from 2.9% to 6.5% which is below the optimal values. The average humus content in studied plow horizons makes 4.76%. The soil surveys in the 1968-2008 timeframe have shown that the humus horizon thickness and humus content over 40 years has remained almost at the same level (the humus content decreased from 4.4% to 4.3%). The soil consistence and particle density have changed slightly (1.10-1.16; and 2.61-2.64 respectively). However, the number of water-stable aggregates has decreased resulting in greater soil pulverization.

Суховеркова Вера Егоровна, к.б.н., доцент, зав. отделом НТИ; с.н.с., лаб. агрохимии и экологии, Алтайский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Алтайский НИИСХ), г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-68-37. E-mail: aniish.nti@mail.ru.

Sukhoverkova Vera Yegorovna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Head, Scientific and Technical Information Division; Senior Staff Scientist, Agro-Chemistry and Ecology Lab., Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 49-68-37. E-mail: aniish.nti@mail.ru.

Введение

Почвенный покров большинства распашанных территорий постоянно подвергается антропогенной нагрузке и процессам деградации. Изменения затронули как качественные, так и количественные показатели почв: морфологические признаки, физические и химические характеристики почв. В связи с этим изучение свойств пахотных черноземов эрозионных агроландшафтов актуально. В последние десятилетия распространилось мнение о катастрофической дегумификации черноземов в результате их сельскохозяйственного использования. Есть и альтернативные мнения о том, что высокие темпы потерь гумуса в незероированных черноземах не всегда подтверждаются [1, 2]. В результате длительного сельскохозяйственного использования проявились новые признаки и свойства почвы [3], поэтому черноземы нужно рассматривать как элементы антропогенно-преобразованных агроландшафтов. Рациональное использование пахотных угодий и разработка новых агротехнологий требуют новых научных данных для каждой природно-сельскохозяйственной зоны. Информация о состоянии почв, получаемая за длительный период времени, позволяет отслеживать направления таких антропогенных изменений почвенного покрова.

Цель работы состояла в изучении черноземов, сформировавшихся под влиянием антропогенной нагрузки, оценки изменений морфологических признаков и физико-химических свойств, произошедших в ре-

зультате вовлечения почв в сельскохозяйственное производство.

Объекты и методы

Исследования проводились на сельскохозяйственных массивах, расположенных на холмисто-увалистой равнине (Приобское плато), в границах опытно-производственного хозяйства (ОПХ) им. В.В. Докучаева и опытного поля Алтайского НИИСХ (4,4 тыс. га). Основу изучаемой территории составляют почвы черноземного типа почвообразования на лёссовидных суглинках. Наибольшее распространение здесь имеют черноземы обыкновенные и выщелоченные, реже встречаются оподзоленные. Подчиненное значение имеют лугово-черноземные и серые лесные оподзоленные почвы. Почвенные исследования на агроландшафтах ОПХ ведутся с 1976 г. Пашня расположена преимущественно на черноземах среднесуглинистого гранулометрического состава. Почвообразующие породы – крупнопылеватые лёссовидные суглинки, которые подстилаются песками, супесями и глинами. Объектами исследований служили черноземы выщелоченные и обыкновенные, занимающие 51 и 28% изучаемой территории.

Растительность в настоящее время представлена однолетними зерновыми культурами. Урожайность зерновых в ОПХ была в среднем 14,5 ц/га, а в отдельные годы достигала 27,2 ц/га.

Проведен анализ материалов обследований территории 1969, 1971 гг. [4] и собственных почвенных обследований 1987,

1991, 2000 и 2008 гг. Надо отметить, что были описаны типичные почвы одной территории, но разрез на разрез с течением времени не накладывали.

Использовались общепринятые методы полевого и камерального изучения почвенного покрова, заключающиеся в исследовании почв путем описания разрезов, погоризонтного отбора почвенных образцов для физико-химического анализа, составления картограмм состояния почвенного покрова. Были проведены анализы по определению гумуса (по Тюрину), рН (потенциометрически), плотности сложения почвы (объемно-весовым методом), структурно-агрегатного состава почвы (по Саввинову) [5, 6].

Поскольку наблюдения велись в 1968-2008 гг., мы посчитали возможным использование классификации почв этого периода [7, 8].

Результаты и обсуждение

Разная степень антропогенного воздействия на черноземы и естественная вариативность свойств черноземов приводят к тому, что фактические показатели состояния почв заметно отличаются от оптимальных. Мощность пахотного слоя алтайских черноземов часто совпадает с мощностью перегнойно-аккумулятивного горизонта А и составляет 22-35 см. Нижняя граница гумусового горизонта А+АВ незеродированных черноземов Приобья лежит в пределах 46-57 см. Черноземы изучаемой территории на протяжении нескольких десятков лет находились в пашне и подвергались антропогенным, в том числе агротехническим, воздействиям.

Среди обыкновенных черноземов встречаются среднемощные среднегумусные; среднемощные малогумусные; маломощные малогумусные и укороченные слабогумусированные. Можно встретить черноземы обыкновенные слабосмытые, среднесмытые, редко – сильносмытые виды. Мощность гумусового горизонта А+АВ незеродированных среднемощных черноземов колеблется в пределах от 41 до 75 см, маломощных черноземов – 26-39 см.

Черноземы выщелоченные развиваются в комплексе с обыкновенными черноземами. Занимают наибольшую площадь среди пахотных угодий. Среди выщелоченных черноземов различаются виды: среднемощные среднегумусные; среднемощные малогумусные; маломощные малогумусные; а также слабо-, среднесмытые. Встречаются черноземы выщелоченные намывные в зоне кольматажа. Мощность гумусового горизонта А+АВ незеродиро-

ванных среднемощных черноземов колеблется в пределах от 41 до 71 см. У маломощных черноземов гумусовые горизонты (А+АВ) не превышают 40 см.

Черноземы оподзоленные сформировались на участках водоразделов и склонах. Часто черноземы оподзоленные представлены среднемощными среднегумусными и маломощными малогумусными видами. Отличительным морфологическим признаком оподзоленных черноземов является едва заметное припудривание кремнеземом и наличие новообразований из гидроксидов железа на гранях структурных отдельностей на границе горизонтов АВ и В. Средняя мощность гумусового слоя (А+АВ) в незеродированных среднемощных черноземах равна 60 см.

Среднее содержание гумуса в пахотных горизонтах изучаемых черноземов составляет 4,76% (n=294 для слоя 0-20 см). Установлено, что фактическое содержание гумуса в черноземах изучаемой территории изменяется от 2,9 до 6,5%, что в своей массе ниже оптимальных значений, представленных в таблице 1.

Содержание агрономически ценных агрегатов соответствует нижнему пределу оптимальных значений и свидетельствует о невысокой структурности почв. По этой же причине содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм в горизонте Апах в действительности имеет пределы ниже оптимальных. Плотность сложения пахотных горизонтов изучаемых черноземов варьирует в оптимальных пределах. Так, плотность твердой фазы в начале изучения черноземов составила 2,61 г/см³ в пахотном горизонте, в конце – 2,64 г/см³ (период изучения 20 лет). Плотность сложения в том же слое изменилась от 1,10 до 1,16 г/см³.

В 1950-х годах распашка целинных почв Алтая спровоцировала интенсивное разложение органики и эрозионные процессы. После подъема целины через 12-13 лет в черноземах умеренного увлажнения теряется до 25% гумуса от его исходного состояния. Данные по исходному состоянию алтайских черноземов (Шубенская волость) можно найти в работах И.П. Выдрина и З.И. Ростовского, где указано, что по количеству гумуса черноземы того периода мало различались: преобладали почвы с содержанием гумуса 10-12% [10]. В 1950-х годах распашка целинных почв Алтая спровоцировала интенсивное разложение органического вещества и эрозионные процессы. В настоящее время средние по-

казатели содержания гумуса на данной территории (Зональный и Бийский районы) составляют 4,9-6,5% [11]. В связи с изложенным темпы снижения содержания гумуса в черноземах за 1899-2011 гг. можно оценить как близкое к 0,05% в год.

Обследование изучаемых нами почв в разные временные периоды с 1968 по 2008 гг. показало, что содержание гумуса осталось практически на прежнем уровне, однако тенденция к его снижению сохраняется (табл. 2).

Если в 1968-1971 гг. в пахотном горизонте черноземов исследуемых агроландшафтов отмечали в среднем 4,8% гумуса, то к 2000-2008 г. – 4,6%, и если учесть погрешность метода, то изменения не существенные.

Результаты анализа показателей реакции почвенного раствора свидетельствуют о наличии тенденции к его подкислению: на 0,4 ед. рН в слое 0-20 см и на 0,2 ед. рН в слое 20-40 см.

Анализ изменения (во времени) мощности гумусового горизонта и содержания гумуса в черноземе позволяет отметить наличие тенденции снижения изучаемых показателей. В таблице 3 приведены наши данные и данные Л.М. Бурлаковой, Г.Г. Морковкина (2008) по изменению (во времени) мощности гумусового горизонта и содержания гумуса в черноземе умеренно засушливой и колочной степи высокого

Алтайского Приобья [12]. Отмечена тенденция количественного снижения изучаемых показателей. Необходим непрерывный процесс наблюдения и регистрации параметров почвы за ряд лет. Показатели, представленные в таблице 3, могут использоваться для мониторинга.

В Западной Сибири лимитирующим фактором продуктивности сельскохозяйственных культур является влага, однако следует иметь в виду, что ее содержание находится в зависимости от ряда почвенных характеристик, в том числе агрофизических параметров почв. В наши дни черноземы утратили рыхлую физическую структуру, превратились в пылеватую или цементированную массу, в меньшей степени проницаемую для воздуха, воды и корней. Создание благоприятных агрофизических свойств должно занимать одно из основных мест при организации рационального использования почв в экологически сбалансированном земледелии. В пахотном горизонте черноземов изучаемых агроландшафтов выявляется некоторое ухудшение агрофизических свойств почв. Гранулометрический состав изучаемых черноземов в основном среднесуглинистый крупновато-пылеватопесчаный. На наиболее активную илистую фракцию, которая играет важную роль в формировании агрегатного состава, накоплении питательных веществ и водопроницаемости почв, приходится 15,1-34,7%.

Таблица 1

Оптимальные и фактические значения состояния черноземов Приобья [9]

Показатели	Оптимальные значения	Фактические значения		
		высокие	средние	низкие
Мощность пахотного горизонта, см	28-35	более 28	20-28	менее 20
Мощность гумусового горизонта, см	50-60	45	30-45	30
Содержание гумуса в горизонте Апах, %	5,0-7,0	4,5	4,0-4,5	4,0
Содержание агрономически ценных агрегатов в Апах, %	60-80	60	50-60	50
Содержание водопрочных агрегатов в Апах, %	40-75	50	40-50	40
Равновесная плотность в горизонте Апах, г/см ²	1,10-1,25	менее 1,15	1,25-1,15	более 1,25

Таблица 2

Почвенные характеристики чернозема выщелоченного среднемошного малогумусного среднесуглинистого

Год	Количество разрезов	Средняя мощность горизонтов, см			Гумус, % в слое		рНсол. в слое	
		А	АВ	А+АВ	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см
1968	3	25	21	47	4,9	4,4	6,4	6,5
1971	2	32	20	52	4,7	3,4	-	-
1987	3	32	17	49	4,8	3,6	6,0	6,6
1991	3	31	18	49	4,4	3,8	6,0	6,3
1997	4	37	15	52	4,6	4,0	-	-
2000	4	31	19	50	4,4	3,8	6,0	6,3
2008	3	27	22	49	4,8	4,3	-	-

Пахотные горизонты изучаемых черноземов на уровне вида в результате антропогенного воздействия претерпевают и такие изменения, которые приводят к их сближению, другими словами, – к конвергенции морфологических признаков и свойств.

Следует отметить, что СПП (структура почвенного покрова), мелкоконтурность почвенных ареалов не учитывались при агротехнической обработке полей в течение всего рассматриваемого периода, так как это не предусматривалось применяемой системой земледелия. Поэтому мощность пахотного горизонта черноземов на отдельных «полях-клетках» (на территории ОПХ) и «полях-контурях» (на опытном поле) постепенно выравнивалась и формировался антропогенный пахотный горизонт (Апах.). При морфологическом описании профиля черноземов нижняя граница гумусового горизонта А хорошо выделяется (переход в горизонт АВ – постепенный). В маломощных и эродированных черноземах горизонт АВ подпахивается в своей верхней части, и в этом случае граница Апах. (резкая по цвету) тоже хорошо определяется. Одними из причин формирования антропогенного горизонта Апах. в профиле черноземов являются именно подпахивание и перемешивание почвенной массы горизонтов А (оставшейся части), АВ или В и углубления пахотного слоя. Вследствие этого ме-

няется окраска пахотного горизонта на более светлую, и горизонт по цвету выделяется уже не как темно-серый, а как серый.

Для изучаемых черноземов характерен процесс конвергенции морфологических признаков пахотных горизонтов. Так, средняя мощность пахотного слоя разных видов черноземов часто совпадает с мощностью перегнойно-аккумулятивного горизонта А и составляет в последние годы 29,5 см (n=49). В итоге верхний гумусовый горизонт Апах. оказывается для всех почв агроландшафта выровненным по мощности и чаще всего выделяется в пределах 25-30 см.

Обработка почвы сельскохозяйственными орудиями (боронами, плугами, плугами-чизелями, плугами-плоскорезами, щелерезами и др.) способствует рыхлению и перемешиванию почвенных масс. Также эрозионные процессы влияют на перемещение, переотложение и коагуляцию мелкозема пахотных горизонтов почв. В результате пахотные горизонты черноземов разных подтипов, видов и разновидностей стремятся к некоему единообразию (табл. 4).

В результате такого перемешивания слабая реакция «вскипания» от 10% HCl в черноземах обыкновенных наблюдается по всей толщине Апах., тогда как карбонаты в целинном аналоге могут выявляться лишь к середине горизонта или глубже.

Таблица 3

Изменение мощности гумусового горизонта (А+АВ) и содержания гумуса в черноземе выщелоченном среднемощном малогумусном среднесуглинистом

Автор	1965-1971 гг.		2000-2008 гг.		Снижение, %	
	Хср. (А+АВ), см	гумус, %	Хср. (А+АВ), см	гумус, %	Хср. (А+АВ), см	гумус, %
Бурлакова Л.М., Морковкин Г.Г. [12]	53,0	5,67	53,0	4,06	0	28
Журавлева Г.В. [4]; Суховеркова В.Е.	49,5	4,35	49,5	4,33	0	0,5

Таблица 4

Конвергенция некоторых свойств пахотных горизонтов на уровне подтипа и вида черноземов

№	Индекс почвы	Нижняя граница горизонта, см		Плотность сложения, г/см ³		Содержание гумуса, %		Содержание азота, %	
		А _{пах.}	АВ	А _{пах.}	АВ	А _{пах.}	АВ	А _{пах.}	АВ
1	Ч _{2с} ²	Тип – чернозем; подтип – обыкновенный; вид – среднемощный малогумусный							
		25	53	1,12	1,22	4,9	3,0	0,23	0,15
1а	Ч _{2с} ^{В2}	Тип – чернозем; подтип – выщелоченный; вид – среднемощный малогумусный							
		31	50	1,08	1,26	5,0	2,6	0,24	0,13
2	Ч _{1с} ²	Тип – чернозем; подтип – обыкновенный; вид – маломощный малогумусный							
		30	39	1,13	1,17	4,5	3,5	0,22	0,17
2а	Ч _{1с} ^{В2}	Тип – чернозем; подтип – выщелоченный; вид – маломощный малогумусный							
		28	38	1,06	1,16	4,8	3,7	0,24	0,18

В целом анализ трансформации черноземов показывает наличие тенденции изменения свойств почв, которое приводит к постепенному снижению их потенциального плодородия. Освоение агроландшафтов с учетом СПП предполагает обработку почв с учетом трех величин: распространения почв в длину, ширину и глубину. Можно надеяться, что разработанная теоретически система адаптивно-ландшафтного земледелия при повсеместном использовании на практике поможет сохранить черноземы.

Заключение

Анализ почвенных данных за 40 лет позволяет утверждать, что, несмотря на интенсивную антропогенную нагрузку на агроландшафты, черноземы сохранили свои агрономически важные свойства. В то же время в пахотных горизонтах черноземов выявлена тенденция к ухудшению свойств почв. Для изучаемых черноземов характерен процесс сближения (конвергенции) свойств пахотных горизонтов. Мощность пахотных горизонтов черноземов разных подтипов и видов выравнивается, их цвет становится светлее. Верхний гумусовый горизонт Апах. для всех почв агроландшафта выделялся в пределах 25-30 см, часто совпадая с мощностью перегнойно-аккумулятивного горизонта А и составляя в среднем 29,5 см. Причиной формирования антропогенного горизонта Апах. в профиле черноземов является подпахивание горизонтов АВ или В.

Библиографический список

1. Шарков И.Н., Данилова А.А. Влияние длительного антропогенного воздействия на содержание и состав органического вещества чернозема выщелоченного в лесостепи Приобья // Сибирский экологический журнал. – 2012. – № 5. – Т. 19. – С. 693-701.
2. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б. Изменение гумусного состояния лесостепных и степных черноземов под курганами и при длительной распашке // Почвоведение. – 2002. – № 2. – С. 140-149.
3. Суховеркова В.Е. О конвергенции свойств пахотных черноземов // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия: сб. докл. науч.-практ. конф. Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», посвящ. Международному году почв. – Курск, 2015. – С. 205-208.
4. Журавлева Г.В. Агрофизическая характеристика несмытых и смытых черноземов Алтайского Приобья и их улучшение:

автореф. дис. ... канд. биол. наук / Институт почвоведения и агрохимии. – Новосибирск, 1977. – 24 с.

5. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 491 с.

6. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

7. Классификация и диагностика почв Западной Сибири (инструктивные материалы для картографирования почв). – Новосибирск: ИПА СО АН СССР, 1979. – 47 с.

8. Суховеркова В.Е. Диагностика, классификация и картографирование эродированных черноземов Алтайского Приобья: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Институт почвоведения и агрохимии. – Новосибирск, 1986. – 18 с.

9. Путивская Л.Д., Суховеркова В.Е. Оптимальное и фактическое агрофизическое состояние черноземов Приобья // Проблемы устойчивого развития общества и эволюция жизненных сил населения Сибири на рубеже XX-XXI вв.: матер. Междунар. конф. – Барнаул: Алтайский ГУ, 1998. – С. 200-202.

10. Выдрин И.П., Ростовский З.И. Территория // Материалы по исследованию крестьянского и инородческого хозяйства в Бийском уезде. Выпуск II (Шубенская волость). – Барнаул, 1899. – С. 12-19.

11. Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственных угодий Алтайского края (1965-2010 годы). – Барнаул: ФГУ ЦАС «Алтайский», 2012. – С. 29.

12. Бурлакова Л.М., Морковкин Г.Г. Аграрная трансформация черноземов предальтайской провинции // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей. III Междунар. научно-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – Кн. 1. – С. 15-17.

References

1. Sharkov I.N., Danilova A.A. Vliyanie dlitel'nogo antropogenogo vozdeistviya na sodержanie i sostav organicheskogo veshchestva chernozema vshchelochennogo v lesostepi Priob'ya // Sibirskii ekologicheskii zhurnal. – 2012. – № 5. – Т. 19. – С. 693-701.
2. Akhtyrtsev B.P., Akhtyrtsev A.B. Izmenenie gumusnogo sostoyaniya lesostepnykh i stepnykh chernozemov pod kurganami i pri dlitel'noi raspashke // Pochvovedenie. – 2002. – № 2. – С. 140-149.
3. Sukhoverkova V.E. O konvergentsii svoystv pakhotnykh chernozemov // Agroekologicheskie problemy pochvovedeni-

ya i zemledeliya / Sb. dokl. nauch.-prakt. konf. Kurskogo otdeleniya MOO «Obshchestvo pochvedov imeni V.V. Dokuchaeva», posvyashchenoi Mezhdunarodnomu godu pochv. – Kursk, 2015. – S. 205-208.

4. Zhuravleva G.V. Agrofizicheskaya kharakteristika nesmytykh i smytykh chernozemov Altaiskogo Priob'ya i ikh uluchshenie: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / Institut pochvovedeniya i agrokhimii. – Novosibirsk, 1977. – 24 s.

5. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – M.: Izd. MGU, 1970. – 491 s.

6. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s.

7. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Zapadnoi Sibiri (instruktivnye materialy dlya kartografirovaniya pochv). – Novosibirsk: IPA SO AN SSSR, 1979. – 47 s.

8. Sukhoverkova V.E. Diagnostika, klassifikatsiya i kartografirovaniye erodirovannykh chernozemov Altaiskogo Priob'ya: avtoref.

dis. ... kand. biol. nauk / Institut pochvovedeniya i agrokhimii. – Novosibirsk, 1986. – 18 s.

9. Putivskaya L.D., Sukhoverkova V.E. Optimal'noe i fakticheskoe agrofizicheskoe sostoyanie chernozemov Priob'ya // Problemy ustoichivogo razvitiya obshchestva i evolyutsiya zhiznennykh sil naseleniya Sibiri na rubezhe XX-XXI vv. / Mat. mezhd. konf. – Barnaul: Altaiskii GU, 1998. – S. 200-202.

10. Vydrin I.P., Rostovskii Z.I. Territoriya // V kn.: Materialy po issledovaniyu krest'yanskogo i inorodcheskogo khozyaistva v Biiskom uezde. Vypusk II (Shubenskaya volost'). – Barnaul, 1899. – S. 12-19.

11. Monitoring plodorodiya pochv zemel' sel'skokhozyaystvennykh ugodii Altaiskogo kraja (1965-2010 gody). – Barnaul: FGU TsAS «Altaiskii», 2012. – S. 29.

12. Burlakova L.M., Morkovkin G.G. Agrogennaya transformatsiya chernozemov predaltaiskoi provintsii // Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu: sb. statei. V 3 kn. / III Mezhd. nauchno-prakt. konf. – Barnaul: Izdvo AGAU, 2008. – Kn. 1. – S. 15-17.



УДК 630*114:631.436:630*17:630*271(571.15)

**С.В. Макарычев, И.С. Полухина,
Л.В. Лебедева**
S.V. Makarychev, I.S. Polukhina,
L.V. Lebedeva

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАПАСОВ ВЛАГИ И ТЕПЛА В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ ПОД НЕКОТОРЫМИ ДРЕВЕСНЫМИ ПОРОДАМИ В УСЛОВИЯХ ДЕНДРАРИЯ

THE FORMATION OF MOISTURE AND HEAT RESERVES IN A SOIL PROFILE UNDER SOME TREE SPECIES UNDER THE ARBORETUM CONDITIONS

Ключевые слова: бархат амурский, сирень венгерская, рябина нежинская, влажность почвы, температура, общие запасы влаги, продуктивные запасы влаги, сумма температур.

Тепло и влага как экологические факторы играют основную роль в жизни древесных пород. Для их произрастания оптимальным является режим, обеспечивающий необходимым количеством тепла все биологические процессы. С влагой тесно связаны процессы возобновления растений, формирование древостоев и само существование древесных насаждений. В результате гидротермический режим изученных почв под разными древостоями приобрел свои характерные особенности. Так, в насаждениях бархата амурского наблюдался дефицит почвенной влаги, особенно в нижних горизонтах. Общие влагозапа-

сы здесь к октябрю составили только 86,1 мм, а продуктивные – 6,6 мм. При этом наибольший недостаток влаги испытывал иллювиальный горизонт (-23,3 мм). Поэтому для сохранения подроста бархата требуются оросительные мелиорации. Оптимальный режим почвенной влажности складывался в насаждениях сирени венгерской и рябины нежинской. В свою очередь сумма температур почвы под бархатом амурским и сиренью в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте не достигала и 100°C, тогда как под рябиной превышала 130. Метровый слой почвы также был более прогрет под рябиной и под травяным покровом. Так, в летнее время здесь она превышала 170°C. При этом характер различий в температурном режиме под всеми ценными сохранялся в течение всего периода наблюдений.