

stepi / A. S. Davydov, R. G. Gornostal'. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 7 (189). – S. 60-69.

2. Davydov, A. S. Vliyanie rezhimov orosheniya na effektivnost' proizvodstva soi / A. S. Davydov, A. V. Tin'gaev, R. G. Gornostal'. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 8 (190). – S. 22-28.

3. Zajdel'man, F. R. Melioraciya pochv / F. R. Zajdel'man. – Moskva: Izd-vo MGU. – 304 s. – Tekst: neposredstvennyj.

4. Makarychev, S. V. Teplofizicheskie osnovy melioracii pochv: uchebnoe posobie / S. V. Makarychev, M. A. Mazirov. – Moskva, 2004. – 279 s. – Tekst: neposredstvennyj.

5. Makarychev, S. V. Termicheskij rezhim vyshchelochennogo chernozema Altajskogo Priob'ya v zavisimosti ot haraktera agrocenoza / S. V. Makarychev. – Tekst: neposredstvennyj // Vodno-pishchevoj rezhim pochv i ego regulirovanie pri vozdeleyvanii sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Altajskom krae. – Barnaul, 1981. – S. 24-32.

6. Vadyunina, A. F. Metody issledovaniya fizicheskikh svojstv pochvy / A. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s. – Tekst: neposredstvennyj.

7. Kachinskij, N. A. Fizika pochv / N. A. Kachinskij. – Moskva: Vysshaya shkola, 1970. – Ch. 1-2. – 376 s. – Tekst: neposredstvennyj.

8. Bolotov, A. G. Avtomatizirovannaya sistema dlya issledovaniya teplofizicheskikh harakteristik pochv / A. G. Bolotov, S. V. Makarychev, A. A. Levin. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2002. – № 3 (7). – S. 20-22.

9. Bolotov, A. G. Opredelenie teplofizicheskikh svojstv pochv s ispol'zovaniem sistem izmereniya ZETLAB / A. G. Bolotov. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 12 (98). – S. 48-50.

10. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dospekhov. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s. – Tekst: neposredstvennyj.

11. Burlakova, L. M. Plodorodie Altajskih chernozemov v sisteme agrocenoza / L. M. Burlakova. – Novosibirsk: Nauka SO, 1984. – 198 s. – Tekst: neposredstvennyj.



УДК 631.445.4:635.2(571.15)

А.С. Давыдов, С.В. Макарычев, А.В. Бойко
A.S. Davydov, S.V. Makarychev, A.V. Boyko

ПАРАМЕТРЫ ВОДНОГО РЕЖИМА И ПОЛИВНЫЕ НОРМЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЯ

WATER REGIME PARAMETERS AND IRRIGATION RATES FOR CORN CULTIVATION IN THE ALTAI STEPPE ZONE

Ключевые слова: чернозем южный, кукуруза, дисперсность, плотность, влажность, дождевание, дефицит влаги, поливная норма.

Степные районы Алтайского края характеризуются плохой водообеспеченностью используемых земель, а также часто повторяющимися засушливыми годами, определяющими низкую урожайность зерновых культур, в том числе кукурузы. Основным способом для исправления сложившейся ситуации являются искусственные гидромелиорации, направленные на повышение продуктивности возделываемых сельскохозяйственных растений. Профиль чернозема южного, на котором возделывается кукуруза, характеризуется в гумусово-аккумулятивных горизонтах как среднесуглинистый, а нижележащие слои относятся к тяжелым

суглинкам. Особенностью изученных староорошаемых почв является значительная концентрация илистых частиц в нижней части почвенного профиля. Плотность сложения в почвенном профиле с глубиной растет довольно слабо. Незначительно изменяется и относительная влажность. Стабильной остаются также величины общей порозности и аэрации. Уже в мае 2016 г. продуктивные влагозапасы в 50-сантиметровом слое чернозема оказались неудовлетворительными. В течение вегетации количество продуктивных запасов влаги (ПЗВ) постепенно уменьшалось, несмотря на июньские осадки. 20 июля они достигли нулевой отметки, а с начала августа опустились в область отрицательных значений. В результате дефицит влаги возростал, начиная с весны и заканчивая сентябрем. Таким образом, возникала необходимость орошения чернозема

поливными нормами от 300 до 450 м³/га. Летний период 2017 г. был прямой противоположностью предыдущего года. Чернозем вышел из-под зимы после таяния снега с очень хорошими запасами влаги. Такое увлажнение сохранялось вплоть до середины июля, поэтому растения в орошении не нуждались. Только к концу июля появились признаки дефицита влаги, что можно было нивелировать поливом нормой от 200 до 300 м³/га.

Keywords: *southern chernozem, corn, dispersion, density, humidity, sprinkling, moisture deficiency, irrigation rate.*

The steppe regions of the Altai Territory are characterized by poor water supply of the land used, as well as frequent dry years, which determine the low yield of grain crops, including corn. The main way to correct this situation is artificial hydro-reclamation, aimed at increasing the productivity of cultivated agricultural plants. The profile of the southern chernozem, on which corn is cultivated, is characterized in humus-accumulative horizons as medium-

loamy, and the underlying layers are heavy loams. A feature of the studied old-irrigated soils was a significant concentration of silty particles in the lower part of the soil profile. The bulk density in the soil profile increased rather weakly with depth. The relative humidity also changed slightly. The values of total porosity and aeration also remained stable. In May 2016, the productive moisture reserves in the 50 cm layer of chernozem were unsatisfactory. During the growing season, the amount of productive moisture reserves (PMR) gradually decreased, despite the June precipitation. On July 20, it reached zero, and at the beginning of August, it became negative. As a result, the moisture deficit increased, starting in spring and ending in September. Thus, there was a need for irrigation of chernozem with irrigation rates from 300 to 450 м³/ha. The summer period of 2017 was the exact opposite of the previous year. Chernozem had very good moisture reserves after snow melting. The soil was moist until mid-July, so the plants did not need irrigation. Only by the end of July, there had appeared signs of a lack of moisture, which were eliminated by irrigation rate from 200 to 300 м³/ha.

Давыдов Александр Степанович, д.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: melioratsii@yandex.ru.

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: Makarychev1949@mail.ru.

Бойко Александр Владимирович, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: avboiko80@mail.ru.

Davydov Aleksandr Stepanovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, e-mail: adav55@yandex.ru.

Makarychev Sergey Vladimirovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: Makarychev1949@mail.ru.

Boiko Aleksandr Vladimirovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: avboiko80@mail.ru.

Введение

Степные районы Алтайского края характеризуются плохой водообеспеченностью используемых земель, а также часто повторяющимися засушливыми годами, определяющими низкую урожайность зерновых культур, в том числе кукурузы. Основным способом для исправления сложившейся ситуации являются искусственные гидромелиорации, направленные на повышение продуктивности возделываемых сельскохозяйственных растений [1-3].

Важным компонентом для увеличения производства сельхозпродукции служит кукуруза. Эта культура способна производить большое количество органики с единицы площади [4]. Так, коэффициент ее размножения превосходит пшеницу в 10 раз, из одного зерна появляется от 400 до 600 зерен. Кукуруза – однолетнее травянистое растение, достигающее высоты более 3 м, имеющее развитые мочковатые корни, проникающие на 1,5 м в глубину. На прилегающих к почве узлах основного стебля кукурузы образуются воздушные корни, которые предохраняют

растение от заваливания. Они также снабжают растение водой и элементами питания. Исследуемая нами культура низкорослая (до 150 см). В пищу используют зерно молочной спелости при различных способах приготовления. Оно содержит углеводы, жиры, минеральные соли, а также различные витамины.

Цель исследований – изучение особенностей водного режима чернозема южного при возделывании кукурузы на зерно.

Задачи:

- определить водно-физические показатели чернозема;
- установить динамику влагозапасов в почве;
- обосновать поливные нормы.

Объекты и методы

Объектом исследований определены чернозем южный, а также кукуруза раннеспелого сорта Былина селекции Западно-Сибирской овощной селекционной опытной станции. В опыте использованы весовые методы для определения плотности почвы и влагосодержания [5, 6],

электротермометры [7, 8] и расчетные способы определения параметров гидротермического режима [9]. Эксперименты обеспечивались регулярными наблюдениями при соблюдении методик опытного дела. Площадь участка – 130 га.

Результаты исследований

Вегетация кукурузы укладывается в промежуток времени от 80 до 150 сут. Посев проводится 10-15 мая. Наиболее благоприятная температура для роста растений 20-27°C. Весной заморозки кукуруза переносит лучше, чем осенью.

Зона наших исследований, расположенная на юге степной зоны Алтая, неоднородна по природным показателям и примыкает к предгорьям Алтая. Опытный участок представлен черноземом южным на склоне юго-восточной экспозиции. Он относится к среднемощному виду и слабогумусирован [10, 11]. Вскипание приурочено к нижним горизонтам и подстилающей породе.

Морфологический профиль представлен следующим выражением:

Ап (0-25 см) + АВ (25-52 см) + В (52-72 см) + ВС (72-90 см) + С (>90 см).

Горизонт Ап имеет темно-серый цвет, комковато-пылеватую структуру, пронизан корнями. Переходный слой АВ мощностью 20-25 см, комковатый, на фоне темного цвета наблюдается буроватый оттенок. Иллювиальный горизонт В бурого цвета с затеками гумуса, комковатый, уплотнен, реакция нейтральная. Содержит 84,4 мг/кг подвижной формы азота и 93,7 мг/кг калия. Переходный слой ВС желто-бурый с отдельными затеками органики, вскипает в нижней части. Содержит 2,3 мг/кг фосфора и 134,2 мг/кг калия. Кислотность составляет 7,2. Имеются карбонаты в виде пятен и пропитки. Подстилающая порода С представлена тяжелыми карбонатными древнеаллювиальными суглинками.

Таблица 1 отражает процентное содержание структурных элементов (мм) и содержание гумуса (%) в черноземе южном.

Данные таблицы 1 указывают на то, что гумусово-аккумулятивные горизонты, включая и иллювиальный, относятся к среднесуглинистым разновидностям, тогда как нижележащие – к тяжелым суглинкам. Особенностью изученных староорошаемых почв является значительная концентрация илистых частиц в нижней части почвенного профиля. Естественно, что при дож-

девании и фильтрации поливной воды из верхних слоев почвы вместе с нею переносится илистая фракция в подстилающие породы. В результате имеет место обеднение пахотного слоя чернозема илистыми субстанциями. Пылевая фракция в профиле чернозема распределена равномерно. Почва слабо гумусирована.

Таблица 1
Гранулометрический состав и гумус чернозема южного

Глубина, см	>0,01 мм	<0,001 мм	<0,01 мм	Гумус, %
Ап, 0-25	58,2	13,4	41,8	3,1
АВ+В, 25-72	64,0	20,4	36,0	2,2
ВС, 72-90	54,9	30,7	45,1	0,7
Ск, >90	50,9	32,1	49,1	0,2

Гидрологические константы измерены согласно методикам, изложенным в работах Н.А. Качинского [12], А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной [5]. Наименьшая влагоемкость (НВ) чернозема определена в полевых условиях общепринятым методом, а максимальная гигроскопичность – в лаборатории. По ней рассчитана влажность завядания, равная 1,35 МГ [12, 13]. Во время исследований были организованы систематические наблюдения за степенью почвенного увлажнения термостатно-весовым методом (табл. 2).

Таблица 2
Плотность сложения (ρ), наименьшая влагоемкость (НВ), влажность завядания (ВЗ) и порозность (П; Пэ) генетических горизонтов чернозема южного

Горизонт	ρ, кг/м ³	НВ, %/мм	ВЗ, %/мм	П, %	Пэ, %
Ап	1230	<u>25,3</u> 77,8	<u>9,6</u> 29,5	52,3	21,2
АВ+В	1250	<u>24,8</u> 31,0	<u>9,1</u> 30,7	51,9	20,8
ВС	1220	<u>23,2</u> 28,3	<u>11,4</u> 27,8	53,8	25,5
Ск	1300	<u>22,4</u> 81,5	<u>13,2</u> 48,0	51,1	22,0

Плотность сложения почвенного профиля с глубиной растет довольно слабо (на 6%). Незначительно изменяются и значения относительной влажности. Стабильными остаются также величины общей порозности и аэрации при НВ.

Особенности погоды в годы проведения опытов (2016-2017 гг.) оказались довольно неравнозначными (табл. 3). Вегетационный период 2016 г. оказался засушливым. Атмосферные осадки за это время достигли лишь 101,8 мм при норме 205 мм, а температура воздуха была выше средней многолетней нормы на 1,5°C. Лето 2017 г. по осадкам соответствовало средним многолетним показателям, а температура воздуха была выше среднемноголетней на 1°C.

Наиболее предпочтительным сроком для посева кукурузы являются дни, когда наступает устойчивая температура почвы, равная 8-12°C на глубине 10 см. Такая глубина обеспечивает сохранность точки роста растения от возвратных весенних похолоданий. В наших опытах посев кукурузы проводился 10 мая 2016 г. и 11 мая 2017 г. широкорядным способом с междурядьями в 70 см. Затем до появления всходов проводилось боронование. Обычно кукурузу скашивают при влажности зерна 32-35%. На экспериментальных участках уборка проведена вручную по годам 12 августа и 20 августа соответствен-

но. В таблице 4 представлены значения общих и продуктивных запасов влаги в корнеобитаемом слое чернозема южного.

Как было сказано выше, лето 2016 г. оказалось засушливым, поэтому уже в мае продуктивные влагозапасы в 50-сантиметровом слое чернозема оказались по А.Ф. Вадюниной неудовлетворительными [5], поскольку составили 42 мм. В течение вегетации количество продуктивных запасов влаги (ПЗВ) постепенно уменьшалось, несмотря на июньские осадки (09.06). 20 июля они достигли нулевой отметки, а с начала августа опустились в область отрицательных значений. В результате дефицит влаги возрастал, начиная с весны и заканчивая сентябрем. Максимальный дефицит почвенной воды имел место уже 30 июня и был равен 35 мм, в июле продолжил рост до 50 мм, а в августе достиг 54 мм. Таким образом, летом 2016 г. необходимо было орошение поливными нормами от 300 до 450 м³/га через определенные периоды.

Таблица 3

Погодные параметры за время исследований (по м/с г. Рубцовска)

Параметры	Год	Месяц					Сумма или среднее
		май	июнь	июль	август	сентябрь	
Осадки, мм	2016	50	11	17	21	3	102
	2017	43	56	58	33	16	206
	ср. мн.	39	44	49	41	32	205
Температура воздуха, °C	2016	16	19	22	20	14	18
	2017	13	19	22	21	11	17
	ср. мн.	12	18	20	18	12	16

Таблица 4

Общие (числитель) и продуктивные (знаменатель) запасы влаги (мм) в периоды вегетации 2016-2017 гг.

h, см	Срок наблюдений							
	2016 г.							
	30.05	09.06	20.06	30.06	09-07	20.07	03.08	13.08
0-50	<u>103</u> 42	<u>97</u> 36	<u>88</u> 28	<u>74</u> 14	<u>67</u> 7	<u>60</u> 0	<u>59</u> -1	<u>55</u> -5
D	6	12	21	35	42	49	50	54
	2017 г.							
	30.05	13.06	23.06	03.07	15.07	25.07	15.08	21.08
0-50	<u>127</u> 67	<u>125</u> 65	<u>118</u> 58	<u>128</u> 68	<u>124</u> 64	<u>104</u> 44	<u>91</u> 31	<u>79</u> 19
D	+18	+16	+9	+19	+15	5	18	30

Примечание. D – дефицит почвенной влаги, мм. Знак + означает превышение влагосодержания над НВ.

Урожайность кукурузы, т/га

Культура	Варианты					
	год	богара	60% НВ	прибавка	70% НВ	прибавка
Кукуруза	2016	4,0	6,0	2,0	7,0	3,0
	2017	3,5	5,3	1,8	6,2	2,7
НСР ₀₅				0,4		0,4

Летний период 2017 г. был прямой противоположностью предыдущему году. Из данных таблицы 4 следует, что чернозем южный вышел из-под зимы после таяния снега с продуктивными запасами влаги, которые можно характеризовать как очень хорошие. 30 мая влагосодержание в верхних гумусовых горизонтах превышало НВ на 18 мм. Такое увлажнение сохранялось вплоть до середины июля, поэтому орошения не требовалось.

Но 20 июля появились признаки возникновения дефицита, а в начале августа он составил 18 мм, а 21.08 – 30 мм. Поэтому для окончательного созревания початков кукурузы требовался хотя бы двукратный полив нормой от 200 до 300 м³/га.

В таблице 5 показана урожайность зерна кукурузы на различных вариантах: на богаре, а также при поливе на вариантах 0,6 НВ и 0,7 НВ. Откуда следует, что на варианте без орошения в 2016 засушливом году урожайность составила 4 т/га, а во влажном 2017 г. – 3,5 т/га.

В то же время регулярное дождевание во время засухи повысило урожайность до 6 т/га при поливе на варианте 0,6 НВ и до 7 т/га при 0,7 НВ. Во влажном 2017 г. урожайность оказалась несколько ниже на всех вариантах. Но при сравнении орошаемых участков с богарой разница составила от 50 до 75% соответственно.

Выводы

1. Гумусово-аккумулятивные горизонты чернозема южного, включая иллювиальный, относятся к среднесуглинистым разновидностям, тогда как нижележащие к тяжелым суглинкам. Особенностью изученных староорошаемых почв является значительная концентрация илистых частиц в нижней части почвенного профиля. Плотность сложения в почвенном профиле с глубиной растет довольно слабо (на 6%). Незначительно изменяются и значения относительной влажности. Стабильными остаются также величины общей порозности и аэрации при НВ.

2. Уже в мае 2016 г. продуктивные влагозапасы в 50-сантиметровом слое чернозема оказались неудовлетворительными. В течение вегетации количество продуктивных запасов влаги (ПЗВ) постепенно уменьшалось, несмотря на июньские осадки. 20 июля они достигли нулевой отметки, а с начала августа опустились в область отрицательных значений. В результате дефицит влаги возрастал, начиная с весны и заканчивая сентябрем. Таким образом, возникла необходимость орошения чернозема поливными нормами от 300 до 450 м³/га.

3. Летний период 2017 г. был прямой противоположностью предыдущего года. Чернозем вышел из-под зимы после таяния снега с очень хорошими запасами влаги. Такое увлажнение сохранялось вплоть до середины июля, поэтому орошения не требовалось. Только к концу июля появились признаки дефицита влаги и возникла необходимость полива нормой от 200 до 300 м³/га.

Библиографический список

1. Бородычев, В. В. Инновационные технологии орошения сельскохозяйственных культур / В. В. Бородычев. – Текст: непосредственный // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. – Рязань: Мещерский ф-л ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2010. – Вып. 4. – С. 21-30.
2. Зайдельман, Ф. Р. Мелиорация почв / Ф. Р. Зайдельман. – Москва: Изд-во МГУ. – 304 с. – Текст: непосредственный.
3. Макарычев, С. В. Теплофизические основы мелиорации почв: учебное пособие / С. В. Макарычев, М. А. Мазиров. – Москва, 2004. – 279 с. – Текст: непосредственный.
4. Давыдов, А. С. Режим орошения кукурузы на зерно / А. С. Давыдов, К. С. Ермакова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (175). – С. 55-59.

5. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почвы. / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с. – Текст: непосредственный.

6. Болотов, А. Г. Автоматизированная система для исследования теплофизических характеристик почв / А. Г. Болотов, С. В. Макарычев, А. А. Левин. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2002. – № 3 (7). – С. 20-22.

7. Определение профильного распределения температуры почвы на основании температуры ее поверхности / Е. В. Шеин, А. Г. Болотов, М. А. Мазиров, А. И. Мартынов. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2018. – № 7. – С. 26-29.

8. Моделирование теплового режима почвы по амплитуде температуры приземного воздуха / Е. В. Шеин, А. Г. Болотов, М. А. Мазиров, А. И. Мартынов. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2017. – № 7. – С. 26-28.

9. Болотов, А. Г. Определение теплофизических свойств почв с использованием систем измерения ZETLAB / А. Г. Болотов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 48-50.

10. Величина, С. В. Влияние способа обработки зерновых культур на динамику температуры в чернозёмах выщелоченных Алтайского Приобья / С. В. Величина – Текст: непосредственный // Вестник БГПУ. – 2004. – № 4. – С. 90-92.

11. Бурлакова, Л. М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза / Л. М. Бурлакова. – Новосибирск: Наука СО, 1984. – 198 с. – Текст: непосредственный.

12. Качинский, Н. А. Физика почв / Н. А. Качинский. – Москва: Высшая школа, 1970. – Ч. 1-2. – 376 с. – Текст: непосредственный.

13. Макарычев, С. В. Термический режим выщелоченного чернозема Алтайского Приобья в зависимости от характера агроценоза / С. В. Макарычев. – Текст: непосредственный // Водно-пищевой режим почв и его регулирование при возделывании сельскохозяйственных культур в Алтайском крае. – Барнаул, 1981. – С. 24-32.

References

1. Borodychev, V. V. Innovacionnye tekhnologii orosheniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / V. V. Borodychev. – Текст: непосредственный // Ekolo-

gicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennyh me-liorativnyh tekhnologij. – Ryazan': Meshcherskij f-l GNU VNIIGiM Rossel'hoz akademii, 2010. – Vyp. 4. – S. 21-30.

2. Zajdel'man, F. R. Melioraciya pochv / F. R. Zajdel'man. – Moskva: Izd-vo MGU. – 304 s. – Tekst: neposredstvennyj.

3. Makarychev, S. V. Teplofizicheskie osnovy melioracii pochv: uchebnoe posobie / S. V. Makarychev, M. A. Mazirov. – Moskva, 2004. – 279 s. – Tekst: neposredstvennyj.

4. Davydov, A. S. Rezhim orosheniya kukuruzy na zerno / A. S. Davydov, K. S. Ermakova. – Текст: непосредственный. – Текст: непосредственный // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 4 (175). – С. 55-59.

5. Vadyunina, A. F. Metody issledovaniya fizicheskikh svojstv pochvy. / A. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s. – Текст: непосредственный.

6. Bolotov, A. G. Avtomatizirovannaya sistema dlya issledovaniya teplofizicheskikh harakteristik pochv / A. G. Bolotov, S. V. Makarychev, A. A. Levin // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2002. – № 3 (7). – С. 20-22.

7. Opredelenie profil'nogo raspredeleniya temperatury pochvy na osnovanii temperatury ee poverhnosti / E. V. Shein, A. G. Bolotov, M. A. Mazirov, A. I. Martynov. – Текст: непосредственный // Zemledelie. – 2018. – № 7. – С. 26-29.

8. Modelirovanie teplovogo rezhima pochvy po amplitude temperatury prizemnogo vozduha / E. V. Shein, A. G. Bolotov, M. A. Mazirov, A. I. Martynov. – Текст: непосредственный // Zemledelie. – 2017. – № 7. – С. 26-28.

9. Bolotov, A. G. Opredelenie teplofizicheskikh svojstv pochv s ispol'zovaniem sistem izmereniya ZETLAB / A. G. Bolotov. – Текст: непосредственный // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 12 (98). – С. 48-50.

10. Velichkina, S. V. Vliyanie sposoba obrabotki zernovyh kul'tur na dinamiku temperatury v chernozyomah vyshchelochennyh Altajskogo Priob'ya / S. V. Velichkina – Текст: непосредственный // Vestnik BGPU. – 2004. – № 4. – С. 90-92.

11. Burlakova, L. M. Plodorodie Altajskih chernozemov v sisteme agrocenoza / L. M. Burlakova. – Novosibirsk: Nauka SO, 1984. – 198 s. – Текст: непосредственный.

12. Kachinskij, N. A. Fizika pochv / N. A. Kachinskij. – Moskva: Vysshaya shkola, 1970. – Ch. 1-2. – 376 s. – Tekst: neposredstvennyj.

13. Makarychev, S. V. Termicheskiy rezhim vyshchelochennogo chernozema Altajskogo Pri-

ob'ya v zavisimosti ot haraktera agrocenoza / S. V. Makarychev. – Tekst: neposredstvennyj // Vodno-pishchevoj rezhim pochv i ego regulirovanie pri vozdeystvovanii sel'skohozyajstvennykh kul'tur v Altajskom krae. – Barnaul, 1981. – S. 24-32.



УДК 631.517

А.В. Игловиков
A.V. Iglovikov

РАЗВИТИЕ ПРОДУЦЕНТОВ НА ПЕСЧАНЫХ КАРЬЕРАХ В ЗОНЕ ЛЕСОТУНДРЫ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

DEVELOPMENT OF PRODUCERS IN SAND PITS IN THE FOREST-TUNDRA ZONE OF THE FAR NORTH

Ключевые слова: рекультивация, многолетние травы, нарушенные почвы, песчаный грунт, Крайний Север, питательный режим, минеральные удобрения.

Сегодня для Крайнего Севера, с экстремальными условиями, характерны интенсивные процессы уничтожения коренной растительности, замещения ее вторичными сообществами, предположительно способными существовать на техногенно-нарушенных местообитаниях. Поэтому чрезвычайно актуально изучение процессов развития искусственно созданных фитоценозов, прежде всего продуцентов как основы их организации. При нарушении растительного покрова увеличиваются теплообмен между грунтами и атмосферой, отепление и деградация вечной мерзлоты. Поэтому существует повышенная потребность в более глубоком понимании распределения вечной мерзлоты, временной эволюции теплового режима грунта и консервирующей роли растительного покрова и в этих регионах. Восстанавливая растительный покров из продуцентов, принято считать, что закрепление грунтов приводит к их стабилизации и улучшению микроклиматических почвенных условий, в том числе гидротермических, снижая оттаивание мерзлоты. Изучение закономерностей развития продуцентов, после проведения биологического этапа рекультивации, несомненно, является одним из важных подходов к научно обоснованному проведению восстановления территорий на Крайнем Севере. В наших исследованиях установлено, что в условиях лесотундры на 4-й год в искусственно созданных фитоценозах появляется аборигенная флора. На 7-й год она начинает доминировать и замещать высеянные травы. На 9-й год пользования происходит их полное доминирование – до 70-80%, и только два вида высеянных трав остаются в фитоценозе, занимая от 20 до 30%. Тем самым искусственно созданный фитоценоз способствует стабили-

зации микроклиматических условий на ранее нарушенных местообитаниях продуцентов.

Keywords: reclamation, perennial grasses, disturbed soils, sandy soil, Far North, nutrient regime, mineral fertilizers.

Today the Far North with extreme conditions is characterized by intensive processes of destruction of indigenous vegetation replacing it with secondary communities presumably able to exist on technogenically-disturbed habitats. Therefore, it is extremely important to study the processes of development of artificially created phytocenoses and, above all, producers, as the basis for their organization. When the vegetation cover is disturbed, the heat exchange between the soil and the atmosphere increases, as well as the thawing and degradation of permafrost. Therefore, there is an increased need for a deeper understanding of the permafrost distribution, the temporal evolution of the thermal regime of the soil, and the conservation role of vegetation cover in these regions as well. Restoring the vegetation cover from the producers, it is considered that the consolidation of soils leads to their stabilization and improvement of microclimatic soil conditions, including hydrothermal, reducing the thawing of permafrost. The study on the development patterns of producers, after the biological stage of reclamation, is undoubtedly one of the important approaches to the scientifically based restoration of territories in the Far North. It was found in our studies that in the 4th year native flora appears in artificially created phytocenoses in the forest-tundra conditions. In the 7th year, it begins dominating and replacing the sown grasses. In the 9th year it completely dominates - up to 70-80%, and only two types of sown grasses remain in the phytocenosis, occupying from 20 to 30%. Thus, the artificially created phytocenosis contributes to the stabilization of microclimatic conditions on previously disturbed habitats of producers.