

АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 551.58:63(571.15)

Н.Б. Максимова, Д.В. Арнаут, Г.Г. Морковкин
N.B. Maksimova, D.V. Arnaut, G.G. Morkovkin

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ПО АГРОКЛИМАТИЧЕСКИМ РАЙОНАМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE EVALUATION OF HEAT SUPPLY CHANGE IN THE AGRO-CLIMATIC AREAS OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: агроклиматические ресурсы, теплообеспеченность, вегетационный период, агроклиматические районы Алтайского края.

Keywords: agro-climatic resources, heat supply, growing season, agro-climatic areas of the Altai Region.

Приводятся результаты исследований изменения теплообеспеченности по агроклиматическим районам Алтайского края. Делаются выводы, что за период 1964-2009 гг. произошло увеличение теплообеспеченности для всех агроклиматических районов, превышение верхнего значения нормы по всем районам составляет более 100°C. Представлена карта-схема теплообеспеченности территории по сумме активных температур, где в западной части края выделяется изолиния со значением 2500°C, а изолиния 2000°C сместилась на север и вышла за пределы территории края. По всем метеостанциям края прослеживается увеличение среднегодовой температуры воздуха и средней температуры июля. Указанные тенденции обосновывают необходимость проведения мероприятий по адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям.

The research results on the heat supply changes in the agro-climatic areas of the Altai Region are presented. It is concluded that over the period from 1964 till 2009 there has been an increase in heat supply for all agro-climatic regions, and the exceedance of the upper range standard value in all areas makes more than 100°C. The heat supply map-scheme showing the effective heat sum is presented; where the isoline with a value of 2500°C stands out in the western part of the region, and the isoline 2000°C has moved to the north and outside the territory of the region. All weather stations of the region detect the increase in the mean annual air temperature and the mean temperature in July. These trends necessitate the measures to adapt agriculture to the climate change.

Максимова Нина Борисовна, к.с.-х.н., доцент, каф. природопользования и геоэкологии, географический фак-т, Алтайский государственный университет. E-mail: ggmark@mail.ru.

Арнаут Дарья Васильевна, ассистент, каф. природопользования и геоэкологии, географический фак-т, Алтайский государственный университет. E-mail: ggmark@mail.ru.

Морковкин Геннадий Геннадьевич, д.с.-х.н., проф., зав. каф. почвоведения и агрохимии, проректор по научной работе, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: ggmark@mail.ru.

Maksimova Nina Borisovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Natural Resources Mgmt. and Geo-Ecology, Geography Dept., Altai State University. E-mail: ggmark@mail.ru.

Arnaut Darya Vasilyavna, Asst., Chair of Natural Resources Mgmt. and Geo-Ecology, Geography Dept., Altai State University. E-mail: ggmark@mail.ru.

Morkovkin Gennadiy Gennadyevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Vice-Rector for Scientific Activities, Head, Chair of Soil Science and Agrochemistry, Altai State Agricultural University. E-mail: ggmark@mail.ru.

Введение

Одним из главных условий, определяющих географию размещения культур, является теплообеспеченность данной территории, колебания температуры, соответствие

продолжительности теплого, безморозного периода и длины вегетационного периода требованиям возделываемых культур [1]. Изменения климата вносят поправки в ареалы распространения растительных сообщ-

ществ [2]. Факт глобального потепления в XX в. фиксируется в научной литературе с семидесятых годов столетия [3]. В общем резюме второго оценочного доклада Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [4] указано, что в период 1976-2012 гг. произошло увеличение продолжительности вегетационного периода (периода года со среднесуточной температурой выше 10°C) в среднем на 14-16 сут., увеличение теплообеспеченности сельскохозяйственных культур и является благоприятным фактором сельскохозяйственного производства в разных регионах страны. Поэтому важным для характеристики продукционной способности сельскохозяйственных культур является оценка агроклиматических ресурсов конкретной территории [5, 6].

В связи с вышеизложенным актуальным является изучение динамики теплообеспеченности по агроклиматическим районам Алтайского края.

Объекты исследований

Объектами исследования явились теплообеспеченность и ее изменение во временном интервале по агроклиматическим районам Алтайского края.

Исходными данными для написания работы послужили фондовые материалы Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Основными источниками информации являются Агрометеорологические ежегодники.

Оценка теплообеспеченности проведена по 31 метеорологической станции, действующих на территории Алтайского края и имеющих непрерывный ряд наблюдений с 1964 г. по настоящее время.

Результаты и их обсуждение

В Алтайском крае, в силу его географического положения и особенностей рельефа, климатические условия играют значимую роль в сельском хозяйстве. Выделение и максимально полное использование потенциальных ресурсов климата имеют сугубо практическое значение [7].

Алтайский край расположен в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности. С востока и юго-востока он ограничен Алтайскими горами и отрогами Салаирского кряжа, оказывающими значительное влияние на местный климат.

Климат Алтайского края резко континентальный. Он характеризуется сухостью воздуха, относительно небольшим количе-

ством осадков в течение года, резкой изменчивостью погоды как по отдельным сезонам года, так и по годам. Общие черты климата обусловлены не только географическим положением края, но и воздействием различных по своему характеру и происхождению воздушных масс, приходящих на его территорию.

Для климата края характерны: продолжительная и холодная зима, сухая и холодная весна, короткое и жаркое лето, теплая и умеренно влажная осень. Вся территория Алтайского края характеризуется средней годовой температурой воздуха, равной 1,4°C. Самый холодный месяц – январь (-17,9°C), а самый теплый – июль (+19,9°C) [8, 9]. Сохраняя всюду черты резкой континентальности, климат края также отличается значительным разнообразием по территории. С запада на восток увеличивается количество атмосферных осадков, с северо-востока на юго-запад и юг увеличивается количество тепла [7]. Соответственно, изменяются с запада на юго-восток растительность и почвенный покров.

Сельскохозяйственные культуры предъявляют разные требования к теплообеспеченности, которая выражается как показатель суммы активных температур воздуха за период с устойчивой температурой выше 10°C.

По теплообеспеченности исследованиями, проведенными ранее, на территории Алтайского края были выделены пять районов [10]:

- 1) умеренно-прохладный (сумма температур воздуха выше 10°C ≤ 1800°);
- 2) умеренно-теплый (сумма температур воздуха выше 10°C 1800-2000°);
- 3) теплый (сумма температур воздуха выше 10°C 2000-2200°);
- 4) более теплый (сумма температур воздуха выше 10°C 2200-2400°);
- 5) жаркий (сумма температур воздуха выше 10°C ≥ 2400°).

В соответствии с изданием [10] в пределах края сумма температур выше 10°C за вегетационный период изменяется от 1800°C на северо-востоке до 2400°C и более на юго-западе (рис. 1).

В свете тенденций изменений климата для анализа динамики теплообеспеченности по агроклиматическим районам Алтайского края выполнены расчеты сумм температур выше 10°C по метеостанциям, полученные результаты были осреднены по агроклиматическим районам (табл. 1).

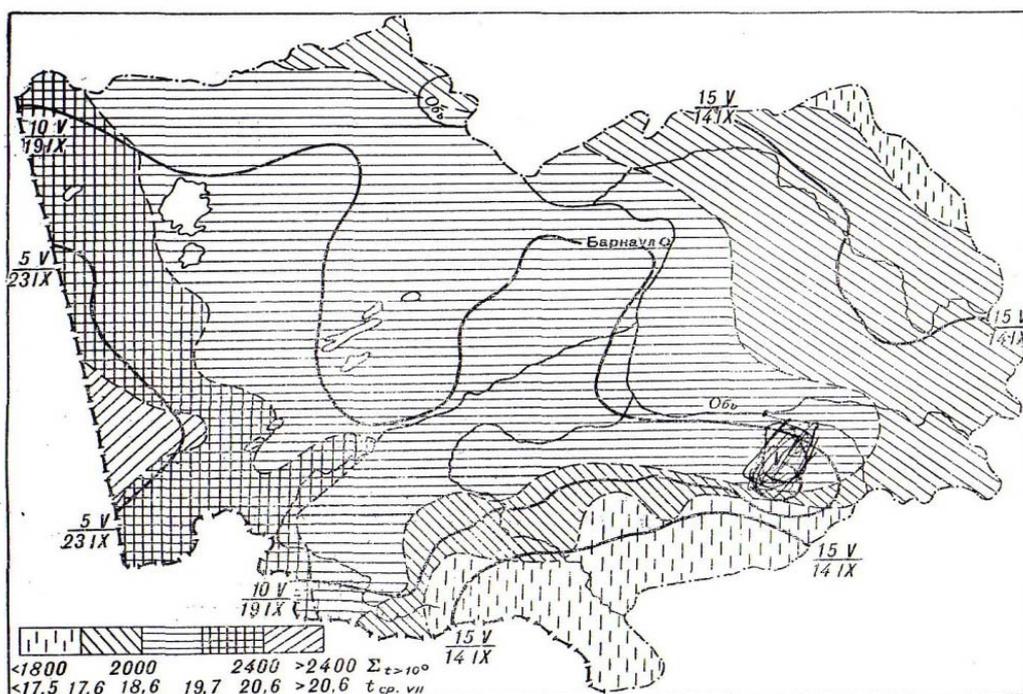


Рис. 1. Термические ресурсы Алтайского края и даты перехода температуры воздуха через 10°C весной и осенью

Таблица 1

Суммы активных температур по агроклиматическим районам

Агроклиматический район	Наименование метеостанции	Сумма средних суточных температур выше 10°C	
		норма	за 1964-2009 гг.
Умеренно теплый, влажный, горный (IIб)	Краснощечково	1800-2000	2342,07
	Солонешное		2067,53
	Чарышское		2128,82
	среднее по району		2179,47
Умеренно теплый, увлажненный (IIв)	Тальменка	1800-2000	2029,78
	Заринск		2175,52
	Тогул		2166,09
	Троицкое		2102,24
	Целинное		2134,93
	Бийск Зональная		2277,93
	среднее по району		2147,75
Теплый недостаточно увлажненный (IIIг)	Шелаболиха	2000-2200	2270,02
	Ребриха		2200,33
	Барнаул		2260,78
	Усть-Пристань		2384,59
	Усть-Калманка		2423,26
	Змеиногорск		2266,13
среднее по району	2300,85		
Теплый слабоувлажненный (IIIд)	Камень-на-Оби	2000-2200	2227,13
	Хабары		2242,39
	Баево		2286,35
	Мамонтово		2298,30
	Алейская		2391,22
	Шипуново		2398,80
	Поспелиха		2422,53
	Горняк		2426,67
среднее по району	2336,67		
Теплый засушливый (IIIе)	Благовещенка	2000-2200	2561,17
	Родино		2448,11
	Волчиха		2345,76
	среднее по району		2451,68
Более теплый засушливый (VIе)	Ключи	2200-2400	2538,76
	Кулунда		2552,91
	Рубцовск		2452,02
	Славгород		2497,59
	Угловское		2606,11
	среднее по району		2529,48

Полученные по районам результаты были сопоставлены со значением нормы по каждому району. За значение нормы приняты данные из Справочника по климату СССР, в котором сделано осреднение за 1881-1960 гг. [8]. Показатели нормы вычислены не для всех точек наблюдения, так как некоторые из них на момент проведения оценки имели короткий ряд наблюдения или не были открыты.

Анализ полученных результатов показывает значительное увеличение теплообеспеченности для всех агроклиматических районов, превышение верхнего значения нормы по всем районам составляет более 100°C.

Результаты расчетов, показывающие увеличение теплообеспеченности по агроклиматическим районам края, согласуются с ранее представленными нами данными [11] о том, что за период 1964-2009 гг. произошло увеличение продолжительности вегетационного периода на 6 сут. по отношению к норме в среднем по агроклиматическим районам Алтайского края. По всем точкам наблюдений отмечается смещение весенней даты устойчивого перехода температуры воздуха через 10°C, которая со-

ответствует началу вегетационного периода, на более ранний срок – со второй на первую декаду мая. В осенний период дата перехода сместилась на более поздний срок и отмечается во второй половине сентября.

На основании расчетов можно представить карта-схему теплообеспеченности территории края (рис. 2), где в западной части края выделяется изолиния со значением 2500°C, а изолиния 2000°C сместилась на север и вышла за пределы территории края.

При анализе агроклиматических показателей наряду с суммами активных температур учитывают средние температуры самого теплого месяца (июля) и среднегодовые температуры.

Исходя из расчетов, по всем метеостанциям края прослеживается увеличение среднегодовой температуры воздуха и средней температуры июля (табл. 2).

В среднем по краю произошло увеличение температуры июля на 0,9°C. Наибольшие изменения наблюдаются в умеренно теплом, влажном, горном (IIб) и умеренно теплом увлажненном (IIв) агроклиматических районах.

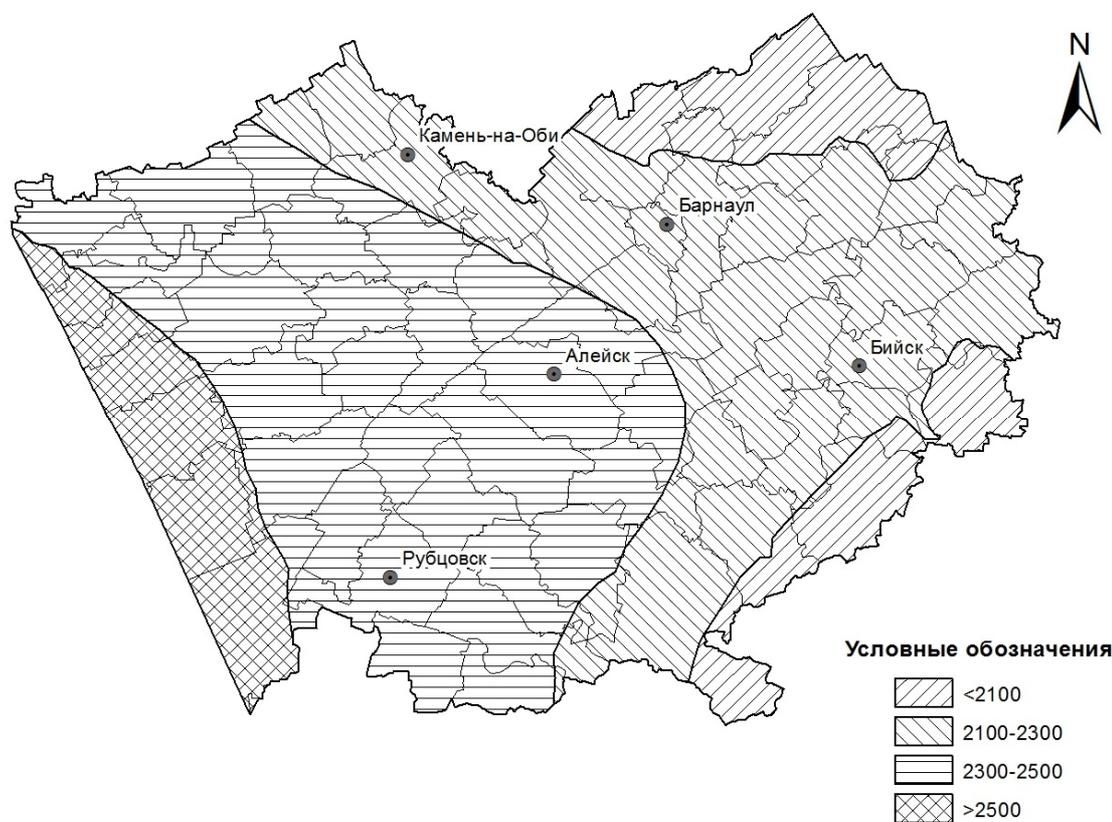


Рис. 2. Схема районирования края по теплообеспеченности

Изменение средней температуры июля и среднегодовой температуры

Агроклиматический район	Наименование метеостанции	Средняя температура июля, °С		Динамика	Среднегодовая температура, °С		Динамика
		норма	1964-2009 гг.		норма	1964-2009 гг.	
Умеренно теплый, влажный, горный (IIб)	Краснощеково	18,9	19,97	1,07	1,6	3,41	1,81
	Солонешное	17,2	18,40	1,20	0	1,90	1,90
	Чарышское		18,77			2,77	
Умеренно теплый, увлажненный (IIв)	Тальменка	18,8	19,05	0,25	0	1,14	1,14
	Заринск	18,6	19,61	1,01	0,5	1,80	1,30
	Тогул	18,4	19,40	1,00	0,5	2,35	1,85
	Троицкое		19,26			1,73	
	Целинное	18,3	19,18	0,88	0,4	2,00	1,60
	Бийск Зональная	18,9	19,85	0,95	0,5	2,25	1,75
Теплый недостаточно увлажненный (IIIг)	Шелаболиха	19,1	20,05	0,95	0,8	2,33	1,53
	Ребриха	18,8	19,67	0,87	0,4	1,86	1,46
	Барнаул	18,9	19,90	1,00	0,7	2,32	1,62
	Усть-Пристань	18,9	20,24	1,34	1,2	3,10	1,90
	Усть-Калманка		19,88			3,41	
	Змеиногорск	19,1	19,40	0,30	2	2,86	0,86
Теплый слабоувлажненный (IIIд)	Камень-на-Оби	18,9	19,99	1,09	0	1,48	1,48
	Хабары	19	19,84	0,84	0,1	1,44	1,34
	Баево	19,4	20,15	0,75	0,6	1,97	1,37
	Мамонтово	19,2	20,08	0,88	0,9	2,29	1,39
	Алейская	20	20,48	0,48	1,3	2,68	1,38
	Шипуново	19,7	20,38	0,68	1	3,03	2,03
	Поспелиха	18,9	20,56	1,66	0,7	2,84	2,14
	Горняк	19,3	20,47	1,17	1,5	3,27	1,77
Теплый засушливый (IIIе)	Благовещенка		21,42			2,99	
	Родио	19,2	20,81	1,61	1,1	2,73	1,63
	Волчиха	20	20,34	0,34	0,8	2,22	1,42
Более теплый засушливый (VIе)	Ключи	20,3	21,16	0,86	1,4	3,03	1,63
	Кулунда	20,5	21,37	0,87	1,3	2,82	1,52
	Рубцовск	20,3	20,67	0,37	1,6	2,89	1,29
	Славгород	20,4	21,10	0,70	0,9	2,44	1,54
	Угловское	20,6	21,48	0,88	1,8	3,70	1,90

Таким образом, по всем агроклиматическим районам Алтайского края наблюдается увеличение теплообеспеченности территории, что, как отмечается во Втором оценочном докладе Росгидромета [4], является благоприятным фактором сельскохозяйственного производства, в связи с чем основой адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям в XXI в. должны стать, кроме прочего, оптимизация соотношения посевов озимых и яровых культур; расширение посевных площадей более теплолюбивых и пожнивных культур; развитие орошаемого земледелия.

Библиографический список

1. Витязев В.Г., Макаров И.Б. Общее земледелие: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 288 с.
2. Титкова Т.Б., Виноградова В.В. Отклик растительности на изменение климатических условий в бореальных и субарктических ландшафтах в начале XXI века // Современные проблемы дистанционного зон-

дирования Земли из космоса. – 2015. – Т. 12. – № 3. – С. 75-86.

3. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 194 с.

4. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – М.: Росгидромет, 2014. – 58 с.

5. Чирков Ю.И. Агрометеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 296 с.

6. Максимова Н.Б. Почвенно-климатические ареалы продуктивности зерновых культур Алтайского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 1995. – 19 с.

7. Шульгин А.М. Почвенно-климатические зоны и районы Алтайского края // Тр. АСХИ. – Барнаул, 1948. – Вып. 1. – С. 27-34.

8. Справочник по климату СССР. Вып. 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская области и Алтайский край. Часть 2.

Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 396 с.

9. Справочник по климату СССР. Вып. 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская области и Алтайский край. Часть 4. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 332 с.

10. Агроклиматические ресурсы Алтайского края (без Горно-Алтайской автономной области). – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.

11. Максимова Н.Б., Арнаут Д.В., Морковкин Г.Г. Оценка изменения продолжительности вегетационного периода по агроклиматическим районам Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10 (120). – С. 49-53.

References

1. Vityazev V.G., Makarov I.B. Obshchee zemledelie: uchebnik. – M.: Izd-vo MGU, 1991. – 288 s.

2. Titkova T.B., Vinogradova V.V. Otklik rastitel'nosti na izmenenie klimaticheskikh uslovii v boreal'nykh i subarkticheskikh landshaftakh v nachale XXI veka // Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. – 2015. – T. 12. – № 3. – S. 75-86.

3. Gruza G.V., Ran'kova E.Ya. Nablyudaemye i ozhidaemye izmeneniya klimata Rossii: temperatura vozdukha. – Obninsk: FGBU «VNIIGMI-MTsD», 2012. – 194 s.

4. Vtoroi otsenochnyi doklad Rosgidrometa ob izmeneniyakh klimata i ikh posledstviyakh na territorii Rossiiskoi Federatsii. Obshchee rezyume. – M.: Rosgidromet, 2014. – 58 s.

5. Chirkov Yu.I. Agrometeorologiya. – L.: Gidrometeoizdat, 1986. – 296 s.

6. Maksimova N.B. Pochvenno-klimaticheskie arealy produktivnosti zernovykh kul'tur Altaiskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Barnaul, 1995. – 19 s.

7. Shul'gin A.M. Pochvenno-klimaticheskie zony i raiony Altaiskogo kraja // Tr. ASKhl. – Barnaul, 1948. – Vyp. 1. – S. 27-34.

8. Spravochnik po klimatu SSSR. V. 20. Tomskaya, Novosibirskaya, Kemerovskaya oblasti i Altaiskii krai. Chast' 2. Temperatura vozdukha i pochvy. – L.: Gidrometeoizdat, 1965. – 396 s.

9. Spravochnik po klimatu SSSR. V. 20. Tomskaya, Novosibirskaya, Kemerovskaya oblasti i Altaiskii krai. Chast' 4. Vlazhnost' vozdukha, atmosferynye osadki, snezhnyi pokrov. – L.: Gidrometeoizdat, 1969. – 332 s.

10. Агроклиматические ресурсы Алтайского края (без Горно-Алтайской автономной области). – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.

11. Максимова Н.Б., Арнаут Д.В., Морковкин Г.Г. Оценка изменения продолжительности вегетационного периода по агроклиматическим районам Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10 (120). – С. 49-53.



УДК 636:631.416.9 (571.15)

А.А. Томаровский, С.Ф. Спицына, Г.В. Оствальд
А.А. Tomarovskiy, S.F. Spitsyna, G.V. Ostwald

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТАХ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ СУХОЙ СТЕПИ И ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE DISTRIBUTION OF TRACE ELEMENTS IN THE GENETIC HORIZONS OF CHESTNUT SOILS OF THE DRY STEPPE AND SOUTHERN CHERNOZEMS OF THE ARID STEPPE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: микроэлементы, медь, цинк, молибден, марганец, цинк, кобальт, бор, валовое содержание, подвижные формы, миграция, аккумуляция, коэффициент накопления.

Для рационального использования каштановых почв сухой степи необходимы знания о содержании в них микроэлементов. Запасы микроэлементов в почвах, в том числе их подвижных форм, формируются в процессе почвообразования с

участием растительности и почвообразующих пород и климата. Объектами исследований послужили данные обследования почв зоны каштановых почв сухой степи и подзоны черноземов южных засушливой степи Алтайского края, проведенные в период с 1980 по 2015 гг. В работе были использованы приемы вариационной статистики и информационно-логический анализ. Было установлено, что в верхних горизонтах пахотных почв зоны каштановых почв сухой степи наблюдается