

7. Aniskin, A.V. Tekhnologicheskie osobennosti zerna tritikale i puti povysheniya effektivnosti ego ispolzovaniya / A.V. Aniskin, R.K. Yerkinbaeva, A.O. Naleev. – M.: Izd-vo Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut tekhniko-ekonomicheskikh issledovaniy agropromyshlennogo kompleksa, 1992. – 52 s.

8. Appolonia, B.L.D. Obzor dannyykh o krakhmale tritikale // Tritikale – pervaya zernovaya kultura, sozdannaya chelovekom. – M.: Kolos, 1978. – S. 65.

9. Bushuk, V. Belki tritikale: khimicheskie i fizicheskie svoystva // Tritikale – pervaya zernovaya kultura, sozdannaya chelovekom. – M.: Kolos, 1978. – S. 5-6.

10. Zilinsky F.J., Borlaug N.E. Progress in developing Triticale as an economic crop. *Res. Bull. No. 17, CIMMYT.* 1971, 1-27.

11. Konarev, V.G. Biokhimicheskie i molekulyarno-geneticheskie aspekty selektsii zernovykh na belok // Problemy belka v sel'skom khozyaystve: Nauchnye trudy VASKhNIL. – M.: Kolos, 1975. – S. 131-140.

12. Chen, C.H., Bushuk, W. (1970). Nature of proteins in Triticale and its parental species: I. Solubility characteristics and amino acid composition of endosperm proteins. *Canad. J. Plant. Sci.* Vol. 50 (1): 9-14. Kadushkina V. Methods of reception of an initial material of spring durum wheat and results of its selection on Don / V. Kadushkina, A.I. Grabovets // *Russian Agricultural Sciences.* – 2009. – Vol. 35 (6): 363.

13. Kadushkina V. Methods of reception of an initial material of spring durum wheat and results of its selection on Don / V. Kadushkina, A.I. Grabovets // *Russian Agricultural Sciences.* – 2009. – Vol. 35 (6): 363.

14. Grabovets, A.I. Breeding of triticale for baking purposes / A.I. Grabovets, A.V. Krokmal, G.F. Dremucheva, O.E. Karchevskaya // *Russian Agricultural Sciences.* – 2013. – Vol. 39 (3): 197-202.

15. Shpilev, N.S. Sovershenstvovanie originalnogo semenovodstva zernovykh kultur / N.S. Shpilev, V.Ye. Torikov, F.I. Klimenkov // *Vestnik Bryanskooy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii.* – 2018. – No. 3 (67). – S. 3-5.



УДК 631.67.03 (571.150)

Т.Я. Молчанова
T.Ya. Molchanova

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ И ОЦЕНКИ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СТАРООРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ КУЛУНДЫ

DETERMINATION OF THE SALT COMPOSITION OF WATER EXTRACT AND THE RECLAMATION CONDITION OF THE SOIL COVER OF OLD-IRRIGATED LANDS OF THE KULUNDA STEPPE

Ключевые слова: орошение, почвы, водная вытяжка, солевой состав.

Мелиорация староорошаемых земель в Алтайском крае требует не только капиталовложений, но и большого внимания. Сложившиеся экологические условия степной зоны обуславливают необходимость контроля и комплексной оценки почвенно-гидрогеологического анализа орошаемых земель с целью разработки мероприятий по недопущению развития негативных почвенных процессов. Исследования солевых растворов в почвах и грунтовых водах орошаемой территории позволили выявить мелиоративно-однотипные поля по минерализации и химизму. Территория относится к слабодренированной. Почвы района сформировались в условиях теплого засушливого климата и приурочены к зоне каштановых почв. Почвообразующими породами служат супеси с прослойками суглинков. Грунтовые воды залегают на глубине от 3,0 до 5,7 м. Характер засоления почвенного

покрова определялся анализом водной вытяжки из отобранных образцов с двух участков орошения. Из-за отсутствия четкого контроля за поливом и химизмом на обоих участках произошло ухудшение гидрогеологической обстановки. При оросительной мелиорации нужно обеспечить условия, при которых поданная на орошаемое поле вода и удобрения будут благоприятно воздействовать на почву.

Keywords: irrigation, soil, water extract, salt composition.

Reclamation of old-irrigated lands in the Altai Region requires not only investments, but also more attention. The current environmental conditions of the steppe zone necessitate monitoring, integrated evaluation and soil and hydrogeological analysis of irrigated lands in order to develop measures to prevent the development of negative soil processes. The study of salt solutions in soils and groundwater of irrigated areas enabled to identify reclamation same type

fields in terms on the mineralization and chemical composition due to the similar patterns of salinization. This territory belongs to poorly drained one. The soils of the district were formed in a warm arid climate and are confined to the zone of chestnut soils. The parent rock material is sandy loam with clay loam interlayers. Groundwater occurs at a depth from 3.0 m to 5.7 m. The pattern of soil cover salinization was

determined by the tests of water extracts from selected samples from both irrigation sites. Due to the lack of clear control over irrigation and chemization, there should be no deterioration of the hydrogeological situation in both areas. When irrigation reclamation is applied, the conditions should be ensured when water and fertilizers supplied to the irrigated field favorably affect the soil.

Молчанова Тамара Яковлевна, ст. преп. каф. геодезии и инженерных сооружений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 20-31-13. E-mail: toma_brn@mail.ru.

Molchanova Tamara Yakovlevna, Asst. Prof., Chair of Geodesy and Engineering Structures, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 20-31-13. E-mail: toma_brn@mail.ru.

Введение

Многолетний опыт использования орошаемых земель в степной зоне Алтайского края показал, что почвенно-гидрогеологическая обстановка складывалась неоднозначно в зависимости от природно-ландшафтных составляющих, характеризующих массив орошения. В одних случаях режим грунтовых вод практически не менялся, мощность зоны аэрации уменьшалась незначительно, направленность почвообразовательных процессов не изменялась. В других условиях полив приводил к ежегодному пополнению запасов водоносного горизонта, росту уровня грунтовых вод и, как следствие, развитию негативных почвенных процессов. Резкое сокращение орошаемых земель в последние годы в Алтайском крае не снижает экологической напряженности, сложившейся в условиях степной зоны, и обуславливает необходимость систематического контроля и оценки экологического, почвенно-гидрогеологического состояния существующих орошаемых земель с целью своевременной разработки мероприятий по недопущению развития негативных почвенных процессов [1].

Целью исследований является оценка мелиоративного состояния староорошаемых земель.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

- рекогносцировочное обследование орошаемого массива и отбор почвенных образцов;
- проведение лабораторных исследований по определению количества и состава водорастворимых солей в почвах;
- анализ мелиоративного состояния орошаемого участка по результатам водной вытяжки почв.

Объект исследования

В качестве объекта исследования выбран участок орошения, расположенный в 4 км на юг от

с. Платовка на землях ООО «Западное» Ключевского района. Всего в хозяйстве 12 орошаемых участков, которые были введены в эксплуатацию с 1978 по 2010 гг. Общая суммарная (брутто) площадь участка № 2 (Платовское отделение) составляет 1800 га, из них 1350 га орошается с 1983 г.

Почвенный покров земель проектируемого массива орошения изучался в 1989 г. ОАО «АлтайНИИгипрозем». Материалы почвенной съемки масштаба 1:25000 и 1:10000 хранятся в его фондах и содержат агропроизводственную характеристику почв. Мелиоративные особенности почв не изучались [2].

Согласно агроклиматическому районированию Алтайского края, почвы района сформировались в условиях теплого засушливого климата (ГТК 0,6÷0,8) и приурочены к зоне каштановых почв. Почвообразующими породами служат супеси с прослоями суглинков. Грунтовые воды вскрыты на глубине 3,0-5,7 м. По степени естественной дренированности территория относится к слабодренированной.

Водоисточником являются подземные воды, существующий водозабор состоит из двенадцати скважин с общей производительностью 1080 м³/ч. С учетом почвенно-мелиоративных и гидрогеологических условий на участке орошения принят полив дождеванием с применением широкозахватных дождевальных машин «Фрегат» ДМУ-А-337-65 в количестве 8 шт. и ДМУ-Б-463-90 – 4 шт.

Результаты и их обсуждение

Для определения состава и количества легкорастворимых веществ почвы, а также степени и характера засоления почвенного покрова проводится анализ водной вытяжки. Практический интерес представляет анализ процессов соленакопления в орошаемых каштановых почвах, распо-

ложенных в разных частях орошаемого участка. Исследования проводились в вегетационный период 2016-2018 гг.

Гранулометрический состав пахотного слоя исследуемых почв легкосуглинистый иловато-песчаный. В горизонте глубиной от 0 до 30 см преобладает мелкий песок (0,25-0,05 мм) – 44,16%, крупного и среднего песка (1,0-0,25 мм) значительно меньше – 19,96%, илистой фракции (<0,001 мм) – 15,12%. Из пылеватых частиц преобладает крупнопылеватая фракция (0,05-0,01 мм) – 9,32% и мелкопылеватая (0,005-0,001 мм) – 7,16%, менее всего – средней пыли (0,01-0,005 мм) – 4,28%.

В результате рекогносцировочного обследования орошаемого массива и по данным почвенной съемки 2009 г. [2] было выделено два участка для мелиоративной оценки почвенного покрова.

Первый участок находится в юго-восточной части орошаемого массива и представлен каштановыми и светло-каштановыми слабодэфлированными почвами. Почвообразующими породами являются супеси, грунтовые воды залегают на глубине 4,0-5,7 м.

Второй участок выбран на западной окраине орошаемого массива и представлен луговато-каштановыми среднemocными светлыми слабодэфлированными почвами. Гранулометрический состав легкосуглинистый, почвообразующими породами являются супеси. Они распространены по замкнутым понижениям с глубиной залегания грунтовых вод 3,0-4,0 м.

Отбор проб проводился на участках по двум диагоналям из пахотного слоя до глубины 30 см. Почвенные образцы отбирались через 10 м в каждой диагонали, всего было отобрано 40 проб, из которых были составлены смешанные аналитические образцы [3, 4].

Наиболее адекватно засоление почв и влияние солей на рост растений отражают результаты анализа почвенных растворов. Метод водной вытяжки наиболее прост. Он позволяет определить состав и содержание солей и оценить химизм и степень засоления почв. Результаты химического анализа водной вытяжки почвенных образцов приведены в таблице.

По величине сухого остатка, который представляет собой продукт выпаривания водной вытяжки и фактически является суммой всех водо-

растворимых соединений почвы (неорганических и органических), определяют степень засоления. Засоленными считают почвы, содержащие сумму водно-растворимых солей более 0,3% [5].

Для приближенной оценки суммы токсичных солей использована эмпирическая формула [6]:

$$\frac{[Na^+] + [Mg^{2+}]}{15},$$

где Na^+ – содержание натрия в водной вытяжке, мг-экв/100 г почвы;

Mg^{2+} – содержание магния в водной вытяжке, мг-экв/100 г почвы.

Смешанные образцы почвы, отобранные в юго-восточной части орошаемого массива (участок № 1), характеризуются составом поглощенных оснований со значительным преимуществом катионов кальция (0,8-0,93 мг-экв/100 г) и магния (0,35-0,6 мг-экв/100 г). По содержанию обменного натрия почвы относятся к малонатриевым (0,12-0,25 мг-экв/100 г). Среди анионов преобладают гидрокарбонаты (0,28-0,41 мг-экв/100 г), величина сухого остатка составляет 0,17%, что характеризует почвы как незасоленные.

Концентрация токсичных солей в почве за период наблюдений не превышала величины 0,054 мг-экв/100 г, что значительно ниже порога токсичности для всех сельскохозяйственных культур.

Смешанные образцы почвы, отобранные на западной окраине орошаемого массива (участок № 2), характеризуются составом поглощенных оснований с имеющимся преимуществом катионов кальция (0,45-0,75 мг-экв/100 г) и магния (0,44-0,57 мг-экв/100 г). По содержанию обменного натрия почвы относятся к малонатриевым (0,61-0,75 мг-экв/100 г). Среди анионов преобладают гидрокарбонаты (0,34-0,64) мг-экв/100 г), величина сухого остатка составляет 0,06%, что характеризует почвы как незасоленные.

Почвы в результате орошения требуют постоянного уточнения степени, пределов и способов регулирования водного и связанных с ним солевого и питательного режимов в процессе освоения орошаемых земель. Направленность и интенсивность процессов изменения солевого режима почв при орошении зависят от свойств почв, применяемой техники орошения, минерализации и химизма оросительной воды и условий естественной дренированности [7].

Результаты химического анализа водной вытяжки

Определяемые ионы	Единица измерения	Средние значения солевого состава почв					
		участок № 1			участок № 2		
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
CO ₃ ²⁻	мг-экв/100 г почвы	0,08	0,03	0,04	0,06	0,03	0,08
	%	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002
HCO ₃ ⁻	мг-экв/100 г почвы	0,34	0,28	0,41	0,53	0,34	0,64
	%	0,006	0,005	0,007	0,008	0,006	0,010
Cl ⁻	мг-экв/100 г почвы	0,24	0,21	0,40	0,40	0,35	0,52
	%	0,007	0,007	0,011	0,011	0,010	0,015
SO ₄ ²⁻	мг-экв/100 г почвы	0,12	0,09	0,14	0,08	0,03	0,16
	%	0,002	0,002	0,003	0,002	0,001	0,003
Ca ²⁺	мг-экв/100 г почвы	0,9	0,8	0,93	0,8	0,45	0,54
	%	0,045	0,040	0,046	0,040	0,022	0,027
Mg ²⁺	мг-экв/100 г почвы	0,56	0,35	0,60	0,55	0,44	0,57
	%	0,046	0,029	0,050	0,045	0,036	0,048
Na ⁺	мг-экв/100 г почвы	0,25	0,12	0,16	0,75	0,61	0,73
	%	0,011	0,005	0,007	0,033	0,027	0,032
K ⁺	мг-экв/100 г почвы	0,005	0,003	0,006	0	0	0
	%	0,0001	0,0001	0,0001	0	0	0
Сумма ионов	мг-экв/100 г почвы	2,495	1,883	2,686	3,17	2,25	3,24
	%	0,1191	0,0891	0,1251	0,141	0,103	0,137
Сухой остаток	%	0,170	0,064	0,072	0,062	0,086	0,078

Выводы

1. На участке распространены преимущественно каштановые и реже – светло-каштановые и луговато-каштановые обычные слабодифференцированные почвы. Почвенный покров сравнительно однородный, легкосуглинистый среднемощный с малым содержанием гумуса.

2. Анализ результатов водной вытяжки показал, что содержание анионов и катионов за прошедшие 10 лет на существующем оросительном массиве осталось на прежнем уровне. Сумма солей не превышает 0,17%, что характеризует данные почвы как незасоленные.

3. Ввиду того, что основным свойством содержащихся в почве водорастворимых солей является их большая подвижность, исследование их миграции или перераспределения является необходимым условием при изучении солевого режима почв.

4. При дальнейшей эксплуатации орошаемого массива необходимо корректировать оросительные и поливные нормы. Кроме регистрации изменений общего содержания солей, необходимо уделить особое внимание систематическому изу-

чению условий растворения и кристаллизации солей в разное время года с учетом их дифференциальной растворимости.

Библиографический список

1. Развитие мелиорации земель Алтайского края сельскохозяйственного назначения на 2014-2020 годы: гос. программа: утв. постанов. Администрации Алтайского края от 24.11.2014 № 520. – Барнаул, 2014. – 35с.

2. Технический отчет по результатам почвенно-мелиоративных изысканий «Реконструкция участка орошения № 2 с расширением в ООО «Западное» Ключевского района (Платовское отделение)»: текст отчета / ЗАО Проектно-исследовательский институт «Алтайводпроект»; рук. М.В. Затицацкий. – Барнаул, 2009. – 132 с. – Исп. Иванов А.Д., Секлецов М.П. – Инв. № 09320.

3. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 271 с.

4. Лопатовская О.Г., Сугаченко А.А. Мелиорация почв. Засоленные почвы: учебное пособие. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. – 101 с.

5. Веригин Н.Н., Васильев С.В., Куранов Н.П., Шулгин Д.Ф. Методы прогноза солевого режима грунтов и грунтовых вод. – М.: Колос, 1979. – 336 с.

6. Муратова В.С., Маргулис В.Ю. Содержание токсичных солей в водных вытяжках и почвенных растворах гипсоносных почв Голодной степи // Почвоведение. – 1971. – № 12. – С. 87-99.

7. Заносова В.И., Молчанова Т.Я. Оценка качества подземных вод и степени их пригодности для орошения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6 (152). – С. 49-54.

References

1. Razvitie melioratsii zemel Altayskogo kraja selskokhozyaystvennogo naznacheniya na 2014-2020 gody [Elektronnyy resurs]: [gos. programma: utv. postanov. Administratsii Altayskogo kraja ot 24.11.2014 No. 520]. – Barnaul, 2014. – 35 с.

2. Tekhnicheskiy otchet po rezul'tatam pochvenno-meliorativnykh izyskaniy «Rekonstruktsiya uchastka orosheniya No. 2 s rasshireniem v OOO

«Zapadnoe» Klyuchevskogo rayona (Platovskoe otdelenie)»: tekst otcheta / ZAO Proektno-izyskatelskiy institut «Altayvodproekt»; ruk. Zatinatskiy M.V. – Barnaul, 2009. – 132 s. – Ispoln. Ivanov A.D., Sekletsov M.P. – Inv. No. 09320.

3. Vorobeva L.A. Khimicheskiy analiz pochv. – M.: Izd-vo MGU, 1998. – 271 s.

4. Lopatovskaya O.G., Sugachenko A.A. Melioratsiya pochv. Zasolennye pochvy: ucheb. posobie. – Irkutsk: Izd-vo Irkut. gos. un-ta, 2010. – 101 s.

5. Verigin N.N., Vasilev S.V., Kuranov N.P., Shulgin D.F. Metody prognoza solevogo rezhima gruntov i gruntovykh vod. – M.: Kolos, 1979. – 336 s.

6. Muratova V.S., Margulis V.Yu. Soderzhanie toksichnykh soley v vodnykh vytyazhkakh i pochvennykh rastvorakh gipsonosnykh pochv Golodnoy stepi // Pochvovedenie. – 1971. – No. 12. – S. 87-99.

7. Zanosova V.I., Molchanova T.Ya. Otsenka kachestva podzemnykh vod i stepeni ikh prigodnosti dlya orosheniya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 6 (152). – S. 49-54.



УДК 631.46

С.И. Завалишин, В.С. Карелина
S.I. Zavalishin, V.S. Karelina

ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ СО ВТОРЫМ ГУМУСОВЫМ ГОРИЗОНТОМ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE EVALUATION OF BIOCHEMICAL POTENTIAL AND FERTILITY INDICES OF SOD-PODZOLIC SOILS WITH THE SECOND HUMUS HORIZON IN FOREST-STEPPE ZONE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: биохимия почв, лесные почвы, дерново-подзолистые почвы, каталаза, уреазы, протеазы, полифенолоксидаза почв, пероксидаза почв, микробиологическая активность почв, второй гумусовый горизонт, минерализация.

Дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом лесостепной зоны Алтайского края изучены слабо. Представлены данные о биохимическом потенциале и биологической активности верхних и вторых гумусовых горизонтов дерново-подзолистых почв лесостепной зоны Алтайского края. Почвенные разрезы были заложены в Ленточном бору, близ г. Барнаул, а также в Приобском бору, на территории Троицкого, Топчихинского и Зонального районов. В профиле исследуемых почв

отмечаются два максимума численности микроорганизмов в гумусовых горизонтах. Численность микроорганизмов зависит от содержания гумуса в почве, а ферментативная активность – от численности микроорганизмов. Определены коэффициенты минерализации КАА/МПА и коэффициенты гумификации ПФО/ПО по почвенным горизонтам. Во вторых гумусовых горизонтах коэффициент минерализации КАА/МПА выше, чем в дневных горизонтах, однако коэффициент гумификации ПФО/ПО указывает на обратное. Установлено, что различия микробиологического состава дневных и вторых гумусовых горизонтов обуславливают различие в активности полифенолоксидазы в профиле исследуемых почв. Пероксидазный потенциал дневных и вторых гумусовых горизонтов имеет близкие значения.