

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ ГОРОДОВИКОВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

В.Т. Саянов, А.Б. Адьянова, Н.В. Джимбеев, Р.А. Мукабенова, С.С. Манджиева, А.А. Булуктаев

Калмыцкий научный центр Российской академии наук

Введение

Городовиковский район располагается в западной части Республики Калмыкия. Его площадь составляет 1099 км², что делает его самым маленьким районом Калмыкии [1]. Эта зона находится на северо-западной части Кумо-Манычской впадины и Манычской долины [2]). Территория характеризуется слабой эрозийностью [3] и представляет собой слегка волнистую равнину с общим уклоном на северо-восток.

Ландшафты, сформированный в условиях засушливого климата, засоленности почвообразующих пород и высокой минерализации грунтовых вод [4], представляет из себя злаково-разнотравные степи, эрозийно-аккумулятивные и аллювиально-озерными равнинами с долинно-балочным расчленением [5].

На всей территории сравнительно однообразный почвенный покров, представляет собой черноземы обыкновенные с разным гумусным содержанием тяжело и среднесуглинистого состава. Кроме этого, чернозёмы делятся на обычные и карбонатные, с преобладанием последних, т. к. почвообразующей породой являются четвертичные лессовидные породы, карбонатные, пористые. Вблизи каналов на орошаемых участках также выделяются солончаковые и солончаковатые чернозёмы [6].

Городовиковский район, среди всех районов Республики, обладает лучшими природными показателями для выращивания культурных растений. Накопление тяжёлых металлов в верхних слоях почв, засоление может привести к снижению плодородия почв, а также к аккумуляции вредных веществ в сельскохозяйственных продуктах. Поэтому мониторинг почвенного состава является приоритетной целью для предупреждения негативного влияния на плодородие почвы.

Материалы и методы

Объектами исследований выступали почвы Городовиковского районов Республики Калмыкия. Отбор образцов производился на территории 20 населенных пунктов: г. Городовиковск, с. Дружное, с. Веселое, с. Виноградное, п. Ахнуд, п. Бурул, п. Первомайский, п. Большой Гок, с. Пушкинское, с. Чапаевское, п. Балковский, п. Бембишево, п. Бага Бурул, п. Передовой, п. Лазаревский, п. Шин Бял, п. Амур-Санан, с. Розенталь, п. Южный, п. Цорос. Образцы отбирались на глубине 0–20 см в 2020 г. Чернозёмы малогумусные были обнаружены в населённых пунктах п. Бурул, п. Большой Гок, с. Пушкинское, с. Чапаевское, п. Балковский, п. Бага Бурул, п. Лазаревский. Среднегумусные почвы найдены в г. Городовиковск, с. Виноградное, п. Ахнуд, п. Первомайский, п. Шин Бял. Чернозёмы обыкновенные, мицеллярно-карбонатные находятся в п. Бембишево и п. Передовой. На тёмно-каштановых почвах располагаются с. Дружное, с. Весёлое, п. Амур-Санан, с. Розенталь, п. Южный и п. Цорос.

Определение органического углерода проводилось методом И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова (ГОСТ 26213–91). Определение гранулометрического состава (ГМС) проводилось механическим методом с использованием пирофосфата натрия (модификация С.И. Долгова и А.И. Личмановой). Для определения кислотности почв анализ проводился потенциометрическим методом (ГОСТ 26483–85) Для определения ТМ отобранные почвы подвергались разложению на микроволновой системе пробоподготовки МС-10. После, приготовленный экстракт исследовался на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-1000 на лампах с полыми катодами методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с электротермической атомизацией. Определение Ca^{+2} и Mg^{+2} проводилось трилометрическим методом (ГОСТ 26487–85).

Химические анализы всех проб проводились в трёх повторностях. На рисунках и в таблицах показаны усреднённые данные.

Результаты исследований

По результатам анализов на ГМС, почвы Городовиковского района в большинстве своём представляют из себя супесь (65 %), 21 % составляют песок связанный, 9 % песок рыхлый и 5 % лёгкий суглинков.

Показатель уровня pH является одним из важных, т. к. он оказывает влияние на общую пропускную способность питательных веществ. Результаты исследований водной вытяжки почв представлены на рисунке 1. Погрешность измерений составляет $\pm 0,03$. Реакция почвенного раствора слабощелочная, показатель pH варьирует от 8,1–8,6.

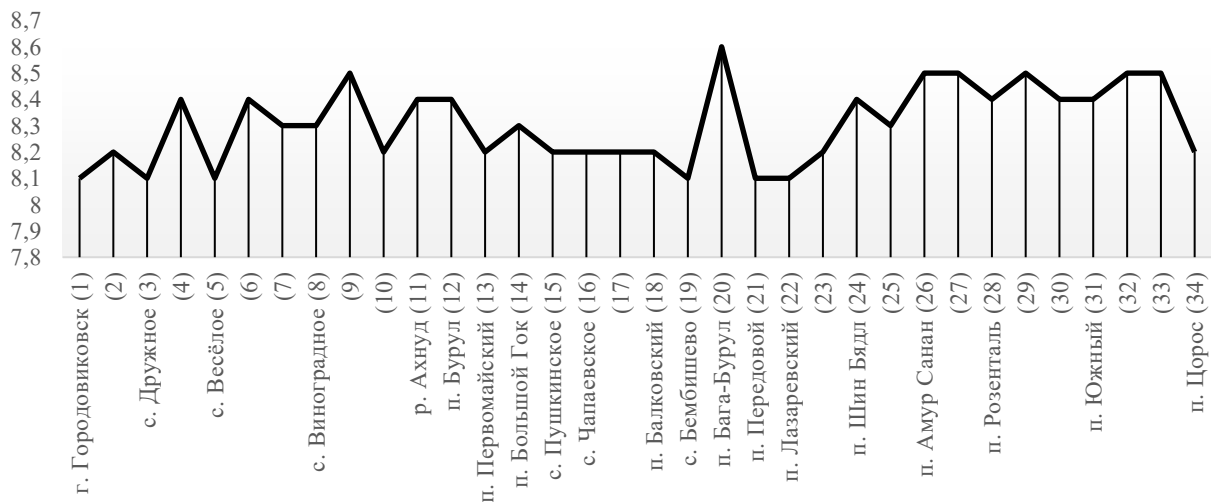


Рис. 1. Показатели pH почв отобранных образцов на территории населённых пунктов Городовиковского района Республики Калмыкия

Органическое вещество почв, в том числе гумус, играет немаловажную роль в создании почвенного плодородия, а также в минеральном питании растений (7). Содержание органического углерода в почвах на территории Городовиковского района варьирует от 0,16 % до 3,99 %. Минимальные значения (0,16 %) зафиксированы в населённом пункте с. Виноградное (рисунок 2), максимальные в поселке Розенталь (3,99 %) и п. Шин Бял (3,97 %). Погрешность измерений составляет $\pm 0,16$.

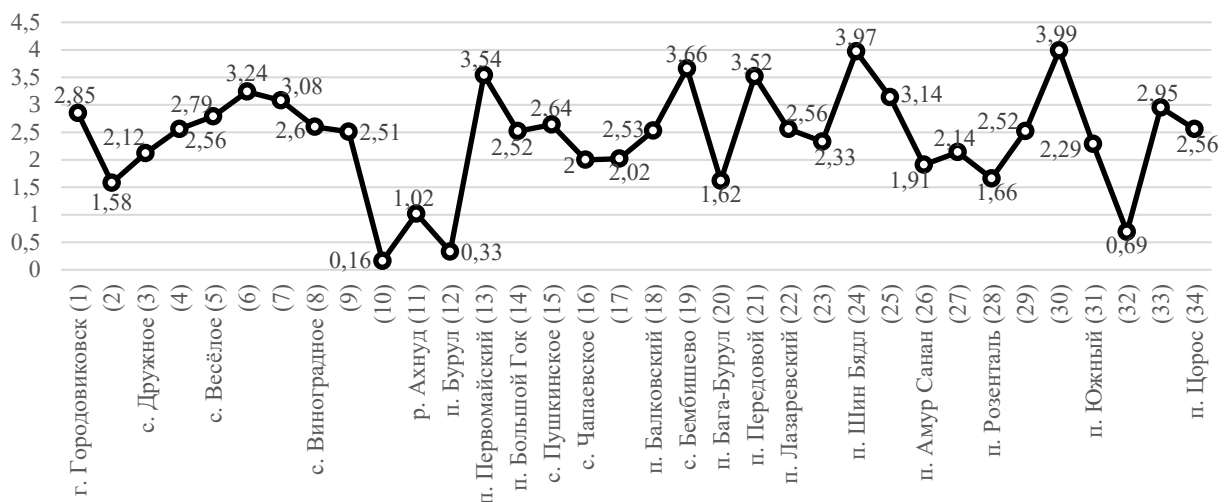


Рис. 2. Содержание органического углерода в отобранных образцах почв на территории населённых пунктов Городовиковского района Республики Калмыкия

Контроль концентраций тяжёлых металлов (далее ТМ) в почвах является неотъемлемой частью ведения экологического мониторинга, т. к. превышение ПДК может пагубно сказаться на химическом составе почв и привести к неблагоприятным последствиям для организмов растений, животных и человека. Исследовались наиболее опасные представители ТМ, такие, как медь, ртуть, свинец, кадмий и цинк. Превышений тяжёлых металлов в почве, согласно нормам ПДК, Кларку по Виноградову и мировому фоновому содержанию почв нет. Нормы концентраций и результаты валового содержания тяжёлых металлов в почвах Городовиковского района Республики Калмыкия представлены в таблице 1.

Табл. 1. Нормы содержание тяжелых металлов в почвах и в образцах, отобранных на территории населённых пунктов Городовиковского района Республики Калмыкия

Химические элементы	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn
Класс опасности	I	I	I	I	II
Населённый пункт	мг/кг				
1 г. Городовиковск	0,100±0,005	7,340±0,02	0,100±0,005	6,490±0,03	31,432±0,04
2	0,100±0,005	7,484±0,02	0,100±0,005	6,887±0,03	31,560±0,04
3 с. Дружное	0,100±0,005	7,110±0,02	0,100±0,005	6,769±0,03	31,542±0,04
4	0,100±0,005	7,293±0,02	0,100±0,005	6,800±0,03	31,657±0,04
5 с. Весёлое	0,100±0,005	7,180±0,02	0,100±0,005	6,510±0,03	31,450±0,04
6	0,100±0,005	7,248±0,02	0,100±0,005	6,730±0,03	31,690±0,04
7	0,100±0,005	7,360±0,02	0,100±0,005	6,801±0,03	31,678±0,04
8 с. Виноградное	0,100±0,005	7,011±0,02	0,100±0,005	6,564±0,03	31,314±0,04
9	0,100±0,005	7,118±0,02	0,100±0,005	6,690±0,03	31,569±0,04
10	0,100±0,005	7,345±0,02	0,100±0,005	7,001±0,03	31,735±0,04
11 п. Ахнуд	0,100±0,005	7,113±0,02	0,100±0,005	6,418±0,03	31,429±0,04
12 п. Бурул	0,100±0,005	7,190±0,02	0,100±0,005	6,698±0,03	31,400±0,04
13 п. Первомайский	0,100±0,005	7,249±0,02	0,100±0,005	6,600±0,03	31,490±0,04
14 п. Большой Гок	0,100±0,005	7,451±0,02	0,100±0,005	7,100±0,03	31,670±0,04
15 с. Пушкинское	0,100±0,005	7,252±0,02	0,100±0,005	6,589±0,03	31,408±0,04
16 с. Чапаевское	0,100±0,005	7,110±0,02	0,100±0,005	6,480±0,03	31,340±0,04
17	0,100±0,005	7,246±0,02	0,100±0,005	6,723±0,03	31,690±0,04
18 п. Балковский	0,100±0,005	7,200±0,02	0,100±0,005	6,750±0,03	31,650±0,04
19 п. Бембишево	0,100±0,005	7,256±0,02	0,100±0,005	6,670±0,03	31,560±0,04
20 п. Бага Бурул	0,100±0,005	7,240±0,02	0,100±0,005	6,586±0,03	31,750±0,04
21 п. Передовой	0,100±0,005	7,221±0,02	0,100±0,005	6,890±0,03	31,696±0,04
22 п. Лазаревский	0,100±0,005	7,301±0,02	0,100±0,005	6,560±0,03	31,567±0,04
23	0,100±0,005	7,350±0,02	0,100±0,005	6,890±0,03	31,760±0,04
24 п. Шин Бял	0,100±0,005	7,116±0,02	0,100±0,005	6,489±0,03	31,608±0,04
25	0,100±0,005	7,220±0,02	0,100±0,005	6,723±0,03	31,890±0,04
26 п. Амур-Санан	0,100±0,005	7,380±0,02	0,100±0,005	6,310±0,03	31,680±0,04
27	0,100±0,005	7,400±0,02	0,100±0,005	6,567±0,03	31,730±0,04
28 с. Розенталь	0,100±0,005	7,114±0,02	0,100±0,005	6,450±0,03	31,405±0,04
29	0,100±0,005	7,267±0,02	0,100±0,005	6,656±0,03	31,690±0,04
30	0,100±0,005	7,413±0,02	0,100±0,005	6,850±0,03	32,307±0,04
31 п. Южный	0,100±0,005	7,201±0,02	0,100±0,005	6,450±0,03	31,570±0,04
32	0,100±0,005	7,290±0,02	0,100±0,005	6,653±0,03	31,869±0,04
33	0,100±0,005	7,500±0,02	0,100±0,005	6,714±0,03	32,200±0,04
34 п. Цорос	0,100±0,005	7,460±0,02	0,100±0,005	6,470±0,03	31,608±0,04

Обсуждение

Анализ водной вытяжки показал, что практически все образцы, отобранные на глубине 0–20 см, являются слабощелочными. В сравнении с анализами почвенных разрезов, описанных в книге “Почвы Республики Калмыкия”, содержание гумуса на чернозёмах возросло на 5–10 %. pH почв остался примерно на том же уровне. Отобранные пробы характеризуются высокой гумусированностью и высокой мощностью гумусного слоя. Что касается карбонатных почв, то % содержания гумуса в них сократился, а показатели pH, наоборот, возросли. Для определения тенденции к деградации гумусного слоя необходимо провести дальнейшие исследования.

Анализ на содержание ТМ в почвах не показал превышение по концентрациям. Обращаясь к результатам исследований, проводимых в 2018 и 2019 гг. можно увидеть тенденцию к увеличению концентраций каждого из исследуемых элементов. Содержание кадмия в 2019 г. – 0,0 мг/кг, в 2020 – 0,1 мг/кг. Содержание меди в 2019 – 6,3 мг/кг, в 2020 г. – 7,5 мг/кг. Концентрация ртути в 2019 г. находилась ниже пределов обнаружения, в 2020 – 0,1 мг/кг. Содержание свинца в 2019 г. составляло 7,1 мг/кг, в 2020 г. – 7,1 мг/кг. Концентрация цинка в 2019 г. составляла 32 мг/кг, в 2020 – 32,3 мг/кг.

Заключение

По результатам текущих исследований можно сделать вывод о том, что отобранные образцы почв являются безопасными. Почвы являются слабощелочными, концентрации ТМ не превышают предельно допустимых значений, наибольшее содержание органического углерода сосредоточено в северо-западной части района. Негативных последствий для плодородия почв выявлено не было. Для прослеживания динамики изменения почвенного состава необходимо провести дальнейшие исследования.

Статья подготовлена в рамках государственной субсидии «Ассиметрично развивающиеся территории перед традиционными и новыми вызовами: исследование динамики социально-экономических процессов изменчивости экологической ситуации» (№ регистрации 122022700133–9).

Литература

1. http://www.zapoved.net/index.php/katalog/regiony-rossii/yuzhnyj-fo/respublika-kalmykiya/Городовиковский_район
2. Почвы Калмыкии и пути их освоения / В.Н. Джиджиков, И.Т. Степанец, Б.Д. Шарапов // Калмыцкое книжное издательство. 1972. Элиста. 69 с.
3. Экология. Природопользование аридных территорий: учеб. пособие / Г.М. Борликов, О.А. Лачко, Т.И. Бакинова – Элиста: Изд-во КГУ, 2009 -100 с.
4. Ташнинова Л.Н. Типичные и уникальные ландшафты Калмыкии // Степи Северной Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы международного симпозиума. – Оренбург, 1997. – С. 170.
5. Диденко П.А. Ландшафтная структура Городовиковского района Республики Калмыкия // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009 г. № 7–2. С. 89–91.
6. Бакинова и др. 1994 – Бакинова Т.И., Воробьева Н.П., Зеленская Е.А. Почвы Республики Калмыкия. Элиста: ЗАОР «НПП «Джангар», 1994. 231 с.
7. Большаков 1992 – Большаков В.Л. Надежность анализа почв: проблемы и решения. М.: Изд-во РАСХН, 1992. 143 с.
8. Булуктаев, Хочаева 2019 – Булуктаев А.А., Хочаева С.С. Тяжелые металлы в почвах Республики Калмыкия по данным за 2018 г. // Полевые исследования. 2019. Вып. 6. С. 103–111.
9. Булуктаев, Адьянова 2020 – Булуктаев А.А., Адьянова А.Б. Тяжёлые металлы в почвах на территории Республики Калмыкия по данным за 2019 г. // Полевые исследования. 2020. Вып. 7. С. 144–150.