

УДК 550.47

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ ГОРНОГО АЛТАЯ

А.В. Пузанов, Т.М. Майманова, О.А. Ельчининова

*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул,**E-mail: puzanov@iwep.ru, maimantm@mail.ru, eoa59@mail.ru*

Представлены результаты изучения содержания селена в почвообразующих породах, основных типах почв и доминантных растениях Горного Алтая. Выявлены закономерности распределения селена по профилю почв региона. Среднее содержание селена в почвах Горного Алтая составило 0.21 мг/кг (было проанализировано 529 почвенных образцов), что аналогично уровню в почвах бывшего СССР, но значительно меньше, чем в почвах мира. На характер пространственного и внутрипрофильного распределения валового селена оказывают влияние физико-химические свойства подстилающих пород и почв, природные условия. Концентрация водорастворимой формы селена находится в диапазоне 15.3–22.9% от валового содержания и зависит от физико-химических свойств почв и климатических условий. Содержание селена в растениях варьирует в пределах математического порядка и более, что обусловлено систематической принадлежностью и содержанием доступных соединений селена в почвах. Больше всего элемент накапливается растениями семейств Губоцветные (Labiatae), Розоцветные (Rosales), Бобовые (Fabaceae) и Сложноцветные (Compositae). Самое высокое содержание селена среди изученных видов было обнаружено в панцерии шерстистой (Panzeria lanata L.) – 0.43 мг/кг.

Ключевые слова: селен; почвообразующие породы; почвы; валовое содержание; растения.

DOI: 10.24412/2410-1192-2026-18103

Дата поступления: 15.01.2026. Принята к печати: 27.03.2026

Роль селена в жизнедеятельности живых организмов достоверно установлена многими исследователями. Как избыток, так и недостаток данного микроэлемента приводят к различным эндемическим заболеваниям [Ермаков, Ковальский, 1974]. Получено большое количество данных по обмену селена в различных организмах, метаболическому взаимоотношению между селеном и витамином Е, серосодержащими аминокислотами и другими биологически

активными соединениями, которые свидетельствуют о положительном влиянии этого элемента на промежуточный обмен веществ [Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989].

Территория исследования не подвержена широкомасштабному техногенному загрязнению, что позволяет оценить природную эколого-геохимическую ситуацию в отношении этого элемента. Определение уровня содержания селена и закономерностей его распределения в промежуточных

звеньях единой миграционной цепи – почвах, растениях – является частью биогеохимического изучения территории и, в конечном счете, служит целям ветеринарии и здравоохранения.

Основной целью работы было исследование уровня содержания и распределения селена в основных типах почв и растениях Горного Алтая.

Материалы и методы

Исследования проводили в низкогорном, среднегорном и высокогорном поясах Горного Алтая.

Объектами исследования были почвообразующие породы, наиболее распространенные почвы горной страны и растения-доминанты.

В основу исследований положен сравнительно-географический метод. Полевые

работы состояли из маршрутных обследований с закладкой почвенных разрезов в системе геоморфологических профилей (рис. 1).

В местах, сопряженных с почвенными разрезами, отбирали растительные образцы. Было сделано 94 полнопрофильных разреза, отобрано и исследовано 529 почвенных и растительных проб. Образцы высушивали, перемалывали и просеивали через сито с отверстием 1 мм. В дальнейшем проводили разложение, переводили Se (VI) в Se (IV), экстрагировали гексенон-1 в толуоле, органическую фазу использовали для атомно-абсорбционного определения селена [Торгов и др., 1998]. Через все стадии анализа проводили контрольный опыт. Селен в пробах почв и растений определяли методом атомной абсорбции на спектрофотометре фирмы Perkin Elmer.

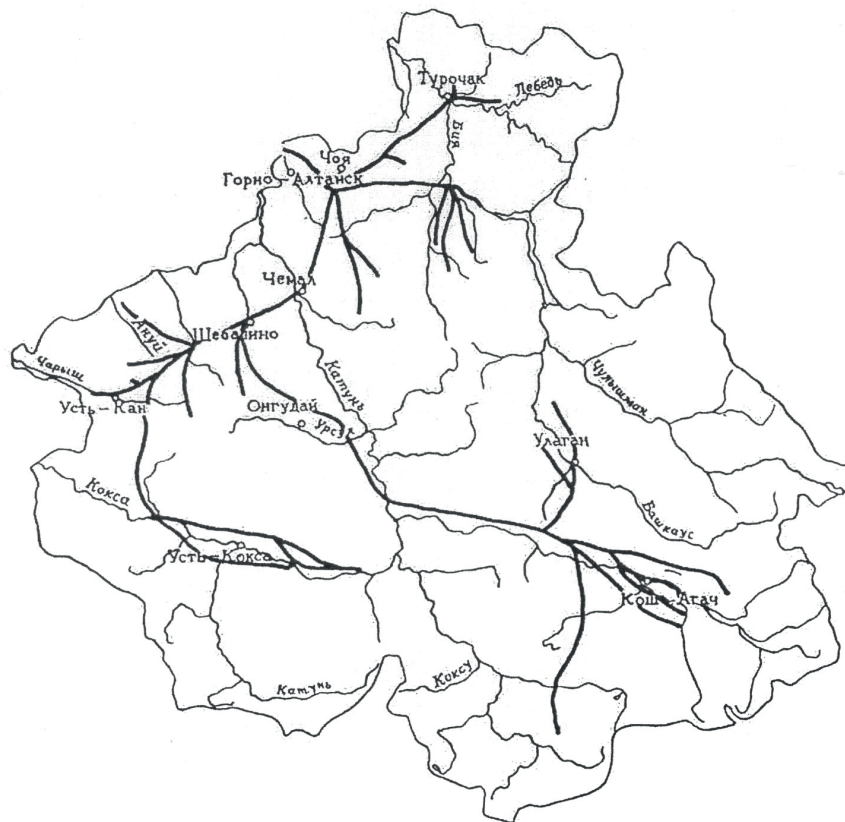


Рис. 1. Схема маршрутов
Fig.1. Map of Routes

Результаты и обсуждение

Первоисточником селена на земной поверхности являются горные породы. Следовательно, содержание его в почвообразующих породах и почвах в определенной мере находится в зависимости от концентрации этого элемента в горных породах. Более высокие концентрации характерны для осадочных пород, в магматических же породах содержание селена редко превышает 0.05 мг/кг [Ермаков, Ковальский, 1974]. Условия образования минералов селена специфичны. Для их кристаллизации прежде всего необходима малосернистая обстановка, что, вследствие геохимической близости серы и селена достигается в редких случаях. По данным некоторых авторов определяющую роль играют высокий окислительный потенциал и низкая температура минералообразующей системы [Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989].

В слабокислой и щелочной средах селениды устойчивее к окислению, чем сульфиды, а в кислой – менее устойчивы, однако самородный селен в последнем случае более стабилен и, в отличие от сульфидов, накапливается [Виноградов, 2021].

Почвообразующими породами в регионе являются рыхлые отложения – остаточ-

ные и аккумулятивные коры выветривания.

Материалы исследования подтверждают выдвигаемое предположение о гетерогенности почвообразующих пород Горного Алтая, свидетельствуя о значительном варьировании концентрации элемента в почвообразующих породах – от следового количества до 0.92 мг/кг (табл. 1).

Высокое содержание селена в исследованных образцах было обнаружено в карбонатных суглинках Северного Алтая, что связано со способностью мелкодисперсной фракции адсорбировать элемент, с повышенным содержанием железа и марганца, гидроксиды которых способны связывать этот элемент, а также с геологическим строением данной территории (рис. 2).

Кларк селена в литосфере 0.14 мг/кг [Синдеева, 1959]. Почвообразующие породы Новосибирской области содержат в среднем 0.04 мг/кг селена [Полосина, 2009], Тувы – 0.16 мг/кг [Пузанов, Мальгин, 2000].

Почва в основном наследует уровень содержания селена от почвообразующей породы. Но также он зависит и от свойств самой почвы. На количество элемента в почве влияют: содержание гумуса, наличие карбонатов, реакция среды, гранулометрический состав и т.д.

Таблица 1

Статистические показатели содержания селена
в почвообразующих породах Горного Алтая

Table 1

Statistical indicators of selenium content in soil-forming rocks of the Gornii Altai

Почвообразующие породы	n	lim	$X \pm \bar{x}$	V, %
		мг/кг		
Бескарбонатные бурые глины	8	0.063–0.15	0.11 ± 0.01	87
Карбонатные суглинки	6	0.10–0.92	0.25 ± 0.01	132
Аллювиальные	29	0.0033–0.44	0.16 ± 0.02	85
Элювио-делювиальные	21	0.047–0.39	0.17 ± 0.02	65
Озерно-аллювиальные	22	0.097–0.52	0.21 ± 0.02	59

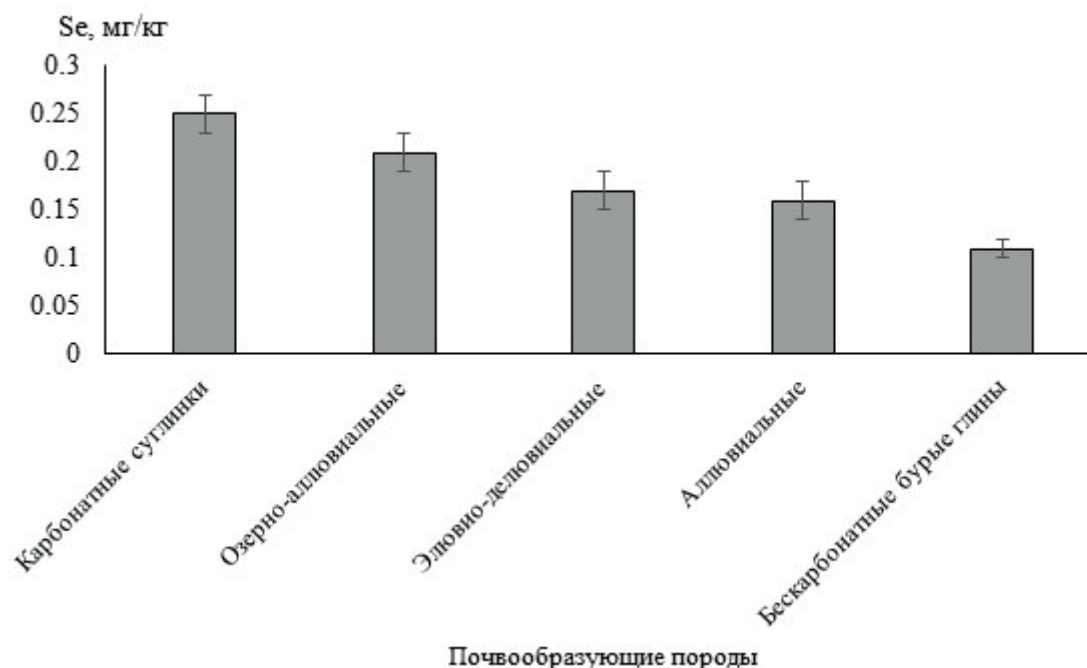


Рис. 2. Селен в почвообразующих породах Горного Алтая
Fig. 2. Selenium in the Soil-Forming Rocks of the Gornii Altai

Почвы глинистые и суглинистые содержат селена больше, чем их аналоги легкого гранулометрического состава (песчаные и супесчаные). В кислых почвах, особенно малогумусных, в большинстве случаев селена меньше, чем в щелочных и нейтральных.

В удержании селена в почве немаловажное значение имеют окислительно-восстановительный потенциал и содержание гидроксидов алюминия и железа (III), которые связывают селен, образуя нерастворимые соединения, недоступные для растений [Виноградов, 2021].

Среднее содержание селена в почвах Горного Алтая составило 0.21 мг/кг, что близко уровню его содержания в почвах бывшего СССР [Ермаков, Ковальский, 1974], но ниже, чем в почвах мира (0.4 мг/кг) [Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989]. Колебания между минимальным (0.016 мг/кг) и максимальным (0.92 мг/кг)

значениями высоки (рис. 3).

Среднее содержание селена в черноземе выщелоченном в регионе исследования составляет 0.25 мг/кг, в лесостепи Среднего Поволжья – 0.104 мг/кг [Вихрева, Лебедева, 2010], в Пензенской области – 0.153 мг/кг [Вихрева и др., 2011], на юге Тюменской области – 0.29 мг/кг [Боев, 2013] (пересчитано нами).

Чернозем обыкновенный Тувы содержит 0.196 мг/кг селена, горно-лесные бурые – 0.195 мг/кг [Пузанов, Мальгин, 2000], в Горном Алтае концентрация элемента составляет 0.35 мг/кг, что почти в два раза выше, чем в Тыве. Содержание селена в черноземе обыкновенном в регионе исследований – 0.24 мг/кг, что незначительно отличается от его концентрации в Тыве. Серые лесные почвы региона исследований содержат элемента 0.20 мг/кг, в Тюменской области – 0.31 мг/кг [Боев, 2013].

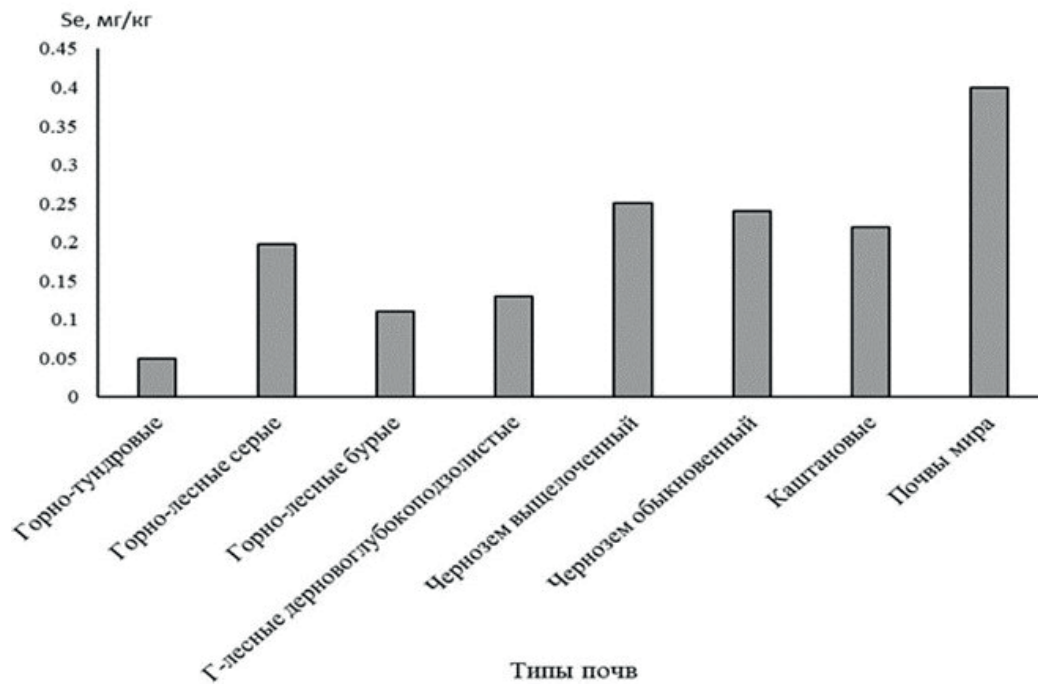


Рис. 3. Содержание селена в почвах

Fig. 3. Selenium content in soils

Проведено сравнение содержания селена в горизонтах А и С основных почв Горного Алтая (табл. 2). Наибольшее содержание элемента в горизонте А наблюдается в почвах, имеющих более высокие концентрации гумуса. Это различные подтипы черноземов. За ними следуют горно-лесные серые, бурые и черноземовидные. В каштановых почвах сухостепных котловин концентрация селена в горизонте С выше,

что можно связать с наличием карбонатов в горизонте С, которые способствуют осаждению элемента.

В почвах с высоким содержанием гумуса значение коэффициента радиальной дифференциации (K_p) больше единицы, что говорит о накоплении селена, в каштановых почвах сухостепных котловин, где этот коэффициент меньше единицы, наблюдается вынос элемента.

Таблица 2

Содержание валового селена в горизонтах А и С

Table 2

Gross selenium content in horizons A and C

Почвы	n	$X_1 \pm \bar{x}_1$	$X_2 \pm \bar{x}_2$	$X_1 - X_2$	K_p
		мг/кг			
Черноземы оподзоленные и выщелоченные низкогорий Северного Алтая	5	0.37 ± 0.08	0.20 ± 0.08	0.17	1.85
Черноземы межгорных котловин и речных долин Центрального Алтая	23	0.31 ± 0.03	0.19 ± 0.04	0.12	1.63
Горно-лесные серые, бурые, дерново-глубокоподзолистые, черноземовидные	16	0.22 ± 0.03	0.14 ± 0.02	0.8	1.57
Каштановые сухостепных котловин	18	0.18 ± 0.01	0.24 ± 0.03	-0.6	0.75

Примечания: X_1 – горизонт А; X_2 – горизонт С; K_p – коэффициент радиальной дифференциации = A/C .

Селен распределяется неодинаково по профилю различных по генезису почв. В горно-лесных почвах содержание элемента убывает вниз по профилю, возрастая в иллювиальном горизонте за счет адсорбции минеральными коллоидами. В профиле выщелоченных и оподзоленных черноземов чаще всего имеются два максимума накопления: один – в верхней части гумусового горизонта, второй – в надкарбонатном и в верхней части карбонатного горизонта. Первый обусловлен высоким содержанием гумуса и преобладанием в нем гуматов, второй – нисходящей миграцией селена и закреплением его карбонатами (рис. 4).

Главными факторами, обуславливающими различное содержание селена, выступают органическое вещество почвы, почвообразующие породы и климатические условия. Связь концентрации селена с содержанием гумуса подтверждается дан-

ными корреляционного анализа (рис. 5).

Содержание подвижного селена в почвах Горного Алтая меняется от 0.006 до 0.23 мг/кг. Пределы колебаний растворимого в воде элемента составляют 1.8–29% от его валового содержания. Количество водорастворимого селена увеличивается сверху вниз до карбонатного и глеевого горизонтов, а затем понижается.

Содержание подвижного селена в почвах варьирует в зависимости от их типа и погодных условий и не всегда отражает обогащенность почв валовым селеном.

Одним из важнейших факторов, определяющих подвижность элемента в почве, является реакция среды. В наших исследованиях прямая зависимость между содержанием водорастворимого селена и pH наблюдается в черноземах обыкновенных и южных (количество элемента более высоко в интервалах от слабокислой до слабощелочной реакции среды).

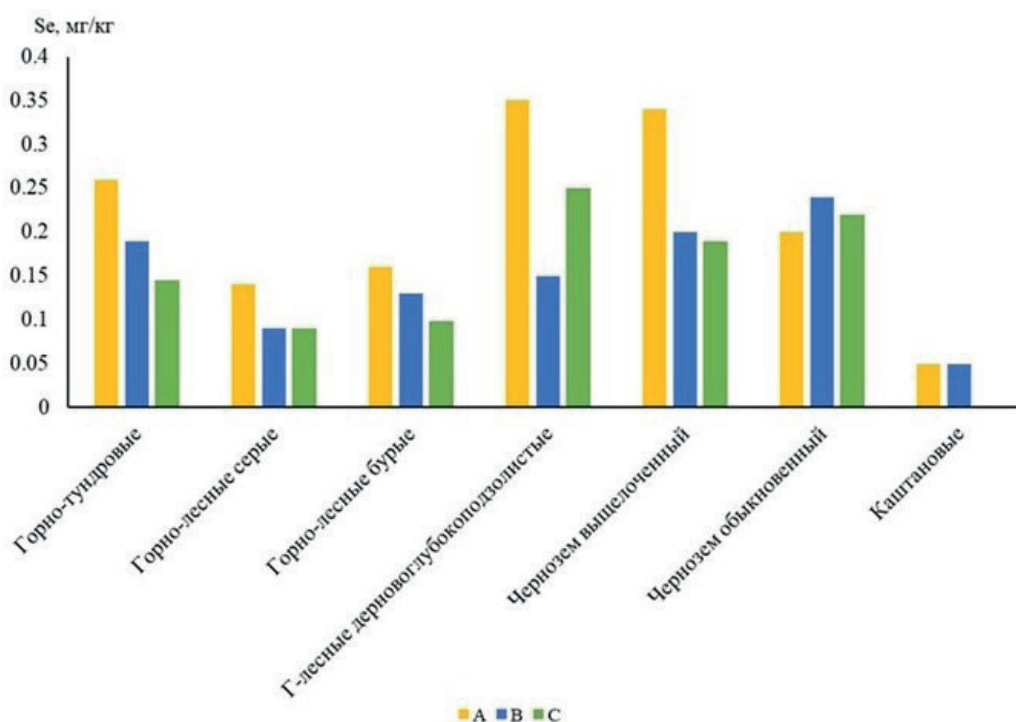


Рис. 4. Содержание селена в различных типах почв по горизонтам.

A – гумусовые, B – переходные, C – почвообразующая порода

Fig. 4. Selenium content in different types of soils by horizons.

A – humic, B – transitional, C – parent material

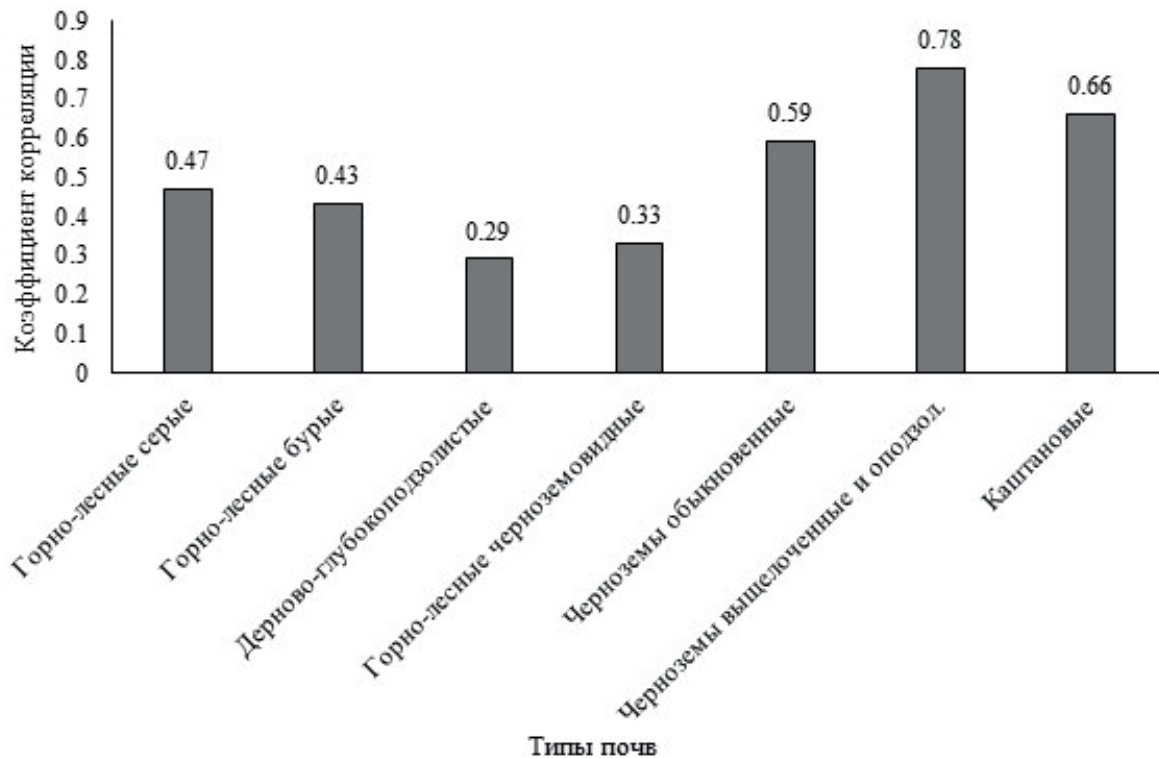


Рис. 5. Корреляция гумус/селен в различных почвах Горного Алтая
Fig. 5. Humus/selenium correlation in the soils of the Gornii Altai

В черноземах выщелоченных такая зависимость не обнаружена, вероятно, она нивелируется увеличением гумидности климата. В каштановых почвах сухостепных котловин зависимости между рН и водорастворимым селеном не замечено, что согласуется с данными по Туве [Пузанов, Мальгин, 2000].

В круговороте селена в ландшафте большую роль играет растительность. От нее зависит направленность почвообразования, передвижение элемента в почвенной толще. Растения, поглощая и накапливая в своих тканях селен, принимают участие в круговороте элемента в ландшафте.

Необходимость в селене для высших растений до настоящего времени не доказана. Поглощение селена растениями зависит от климатических условий, водного

режима, рН среды, количества его водорастворимых форм.

В биохимическом отношении поведение селена в растениях во многом сходно с поведением серы. Селен может замещать серу в аминокислотах, участвовать в некоторых биологических процессах [Виноградов, 2021].

Большое влияние на содержание элемента оказывает вид растения. Разные виды растений, произрастающие на одной и той же почве, по-разному аккумулируют селен (рис. 6).

Содержание валового селена составило 0.22 мг/кг, подвижного – 0.11 мг/кг. Сильнее всех из изученных растений этот элемент накапливает панцерия шерстистая (*Panzeria lanata*) семейства Губоцветные (Labiatae). Слабее накапливают селен полыни и злаковые.

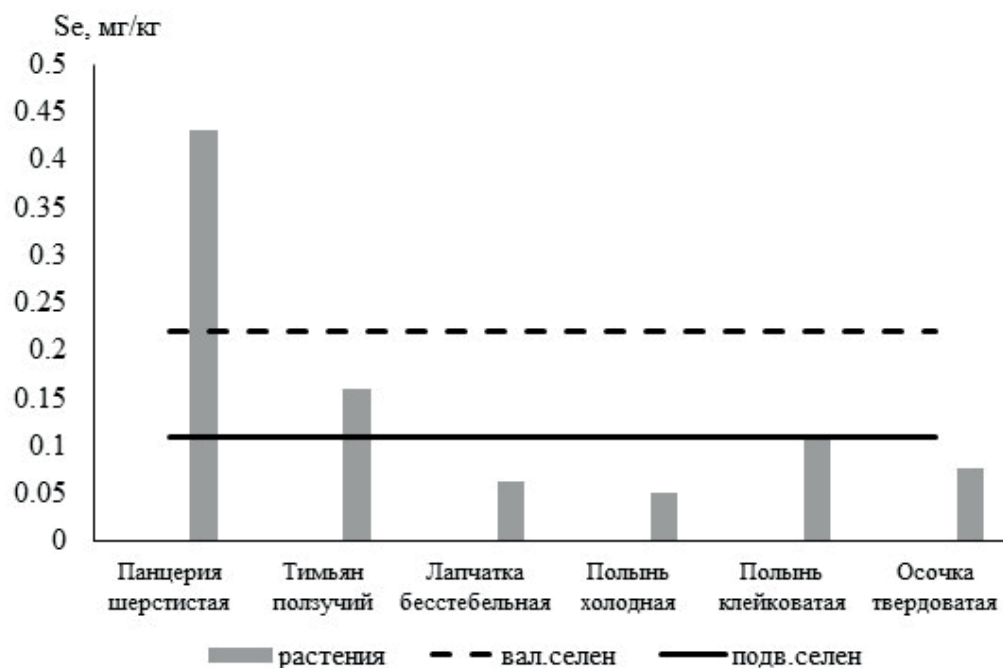


Рис. 6. Селен в почве и растениях. Чернозем южный. Разрез 16 А
Fig. 6. Selenium in soil and plants. Southern chernozem. Section 16 A

Данные по содержанию селена в растениях в зависимости от принадлежности к тому или иному семейству показывают, что содержание элемента варьирует в губоцветных (Labiatae) от 0.02 до 0.43 (в среднем 0.11), сложноцветных (Compositae) от 0.012 до 0.28 (в среднем 0.075), розоцветных (Rosaceae) от 0.036 до 0.25 (в среднем 0.093) и бобовых (Fabaceae) от 0.002 до 0.19 (в среднем 0.091) мг/кг сухой массы, что выше, чем в растениях остальных семейств (рис. 7).

В Пензенской области концентрация селена варьирует следующим образом: в растениях семейства бобовых – от 0.116 до 0.144 (в среднем 0.128 мг/кг), затем следуют растения семейства капустных – от 0.084 до 0.130 (среднее 0.100 мг/кг), астровых – от 0.078 до 0.100 (среднее 0.086 мг/кг), злаковых – от 0.070 до 0.082 (среднее 0.079 мг/кг) [Вихрева и др., 2011].

Кроме видовой принадлежности расте-

ния и количества селена в почве, большое влияние на его поглощение оказывают природно-климатические условия. Все эти параметры взаимосвязаны. Так, при наличии большого количества подвижного селена в горно-тундровых почвах, в растениях его находится мало. Возможно, на это влияет низкая температура, так как известно, что селен лучше усваивается растениями при высоких температурах [Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989]. Низкое значение pH (4.7) также не способствует поглощению элемента растениями, так как в кислой среде селен усваивается хуже, чем в слабокислой и слабощелочной.

Основным проявлением биологической активности селена является его способность замещать серу. У крестоцветных селен обычно заменяет серу эфирных масел, у бобовых – серу белков, точнее замещает серу цистеина, цистина и метионина [Войнар, 1960].

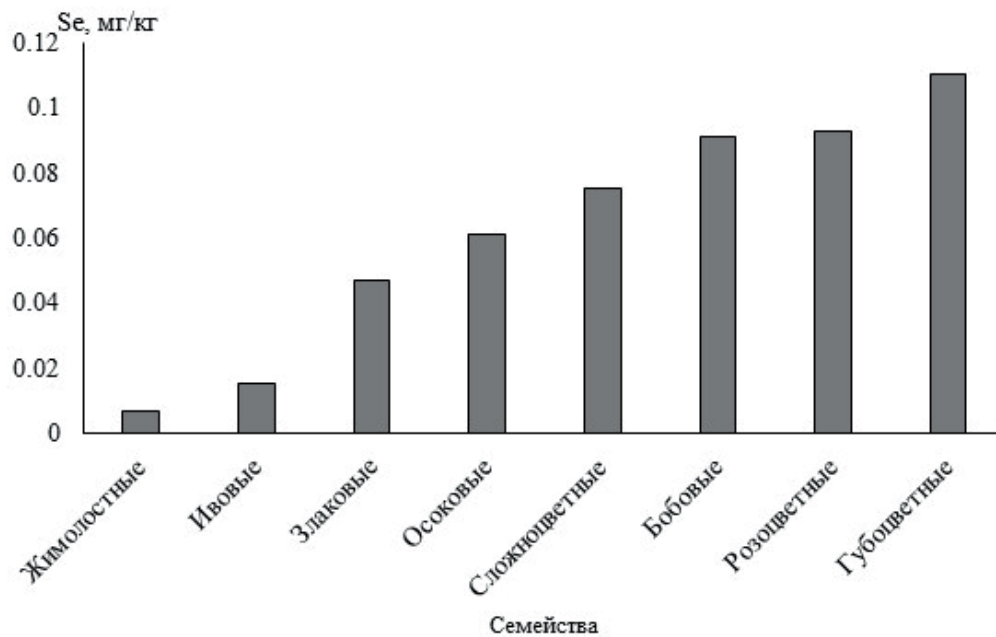


Рис. 7. Селен в различных растительных семействах региона исследований
Fig. 7. Selenium in various plant families of the research region

Самое высокое содержание селена (0.43 мг/кг) обнаружено в панцерии шерстистой (*Panzeria lanata*), произрастающей на черноземе южном вблизи Малого Яломана (среднегорный пояс). Кларк селена у растений 0.1 мг/кг [Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989], выше кларкового содержания также имеют: мордовник обыкновенный (*Echinops ritro* L.), курильский чай (*Dasiphora fruticosa* L.), люцерна посевная (*Medicago sativa* L.), копеечник Гмелина (*Hedysarum gmelinii* K.), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.), ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), василек сибирский (*Psephellus sibiricus* L.), зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa* L.).

Как правило, содержание селена в растениях зависит от содержания его в почве. Были исследованы растения одного вида, произрастающие на разных почвах. Так, при содержании в почве 0.16 мг/кг селена, содержание его в тимьяне ползучем (*Thymus serpyllum*) составило 0.11 мг/кг, а при содержании в почве 0.22 мг/кг –

0.16 мг/кг сухой массы (рис. 8).

Также были исследованы различные органы одного и того же растения. В результате наблюдений было замечено, что более высокое содержание элемента в надземной массе одного и того же растения находится в листьях, а самое минимальное – в стебле.

Было определено содержание селена в надземной части и в луковицах лилии саранки (*Lilium pilosiusculum* L.). Среднее содержание элемента в надземной части составляет 0.17 мг/кг, в луковицах – 0.42 мг/кг, что почти в 2.5 раза выше.

Так как интервал предельных концентраций селена достаточно узок, возникает опасность передозировок в случае использования в качестве добавок в рацион неорганических соединений этого элемента, что может привести к селеновым токсикозам. Использование растений, где селен содержится в органически связанной форме, наиболее доступной и усвояемой, в качестве корма для животных весьма перспективно.

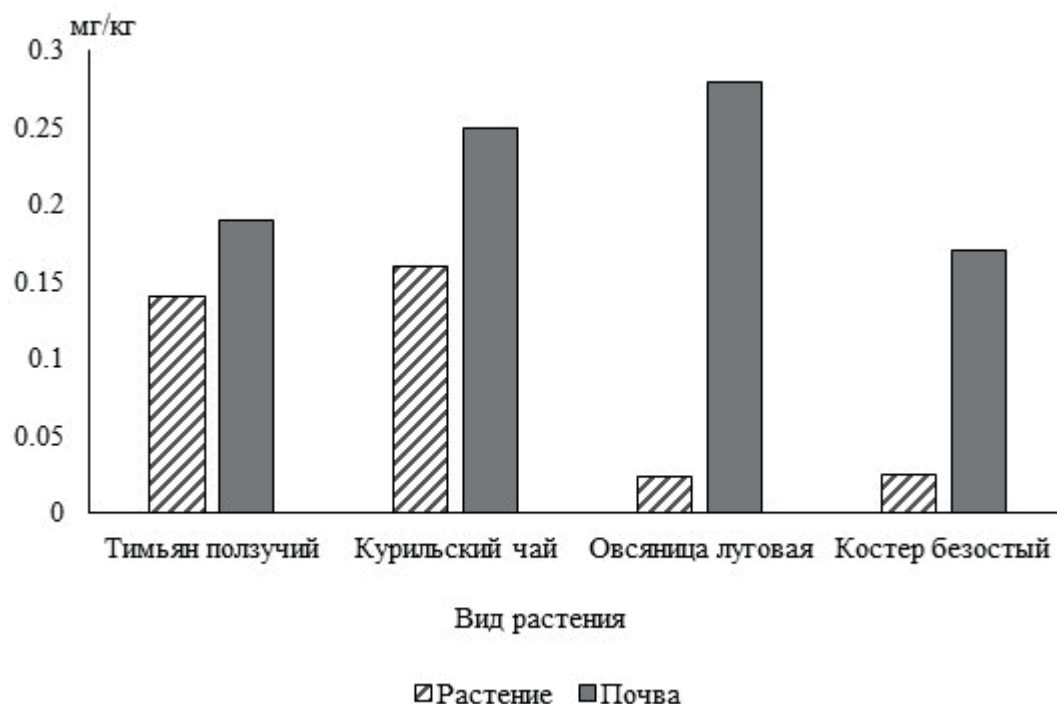


Рис. 8. Зависимость содержания селена в растениях от концентрации его в почве
 Fig. 8. The dependence of the selenium content in plants on the concentration of the element in the soil

Закключение

Проведенные исследования позволили установить уровень содержания селена в почвообразующих породах, основных типах почв и растений-доминантов изучаемой территории. Почвообразующие породы содержат в среднем 0.18 мг/кг элемента. Этот показатель выше, чем в Новосибирской области и примерно одинаков с данными по Туве. Самая высокая концентрация селена в карбонатных суглинках – от 0.01 до 0.92 мг/кг, в среднем 0.25 мг/кг, а самая низкая – в аллювиальных отложениях – в среднем 0.16 мг/кг.

Почвы региона исследований также неоднородны по содержанию изученного элемента. Среднее содержание селена меньше, чем в почвах мира. Черноземы выщелоченные содержат в среднем 0.25 мг/кг, а обыкновенные – 0.24 мг/кг микроэлемента. Это самые высокие показатели концен-

трации селена в почвах региона исследований. Наименьшие значения обнаружены в горно-тундровых почвах – 0.05 мг/кг.

Наиболее сильная биогенная аккумуляция селена отмечается в горно-лесных черноземовидных, горно-лесных серых, черноземах выщелоченных и оподзоленных северных низкогорий и отсутствует в горно-тундровых и каштановых почвах сухостепных котловин.

Исследовано более 50 видов растений из различных семейств. Сильнее всего накапливают селен растения семейств бобовых, губоцветных, сложноцветных и крестоцветных. В целом концентрация данного элемента небольшая, хотя встречаются некоторые виды, которые накапливают микроэлемент в значительных количествах. Например, панцерия шерстистая (*Panzeria lanata*) – 0.43, мордовник обыкновенный (*Echinops ritro*) – 0.28, курильский чай (*Dasiphora fruticose*) – 0.18 мг/кг.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interests.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН по проекту FUFZ-2026-0002 с использованием ресурсов Кызыл-Озёкского и Чемальского стационаров ИВЭП СО РАН.

Список литературы

Боев В.А. Селен в почвах и сельскохозяйственных культурах юга Тюменской области // Вестник Тюменского ГУ. 2013. № 12. С. 112–120.

Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. Т.4. М.: РАН, 2021. 298 с.

Вихрева В.А., Лебедева Т.Б. Содержание селена в почвах и растениях Среднего Поволжья // Молодой ученый. 2010. Т. 2, № 11. С. 195–198.

Вихрева В.А., Лебедева Т.Б., Бобылев А.И. Аккумуляция селена растениями в зависимости от количества микроэлемента в черноземах Пензенской области // Нива Поволжья. 2011. № 2 (19). С. 2–6.

Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Гос. изд-во «Высшая школа». 1960. 544 с.

Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическое значение селена. М.: Наука. 1974. 298 с.

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир. 1989. 439 с.

Полосина А.В. Селен в почвообразующих породах и почвах Новосибирской области // Сибирский экологический журнал. 2009. № 2. С. 293–297.

Пузанов А.В., Мальгин М.А. Селен в почвах Тувы // Сибирский экологический журнал. 2000. № 2. С. 233–241.

Синдеева Н.Д. Минералогия, типы месторождений и основные черты геохимии селена и теллура. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 257 с.

Торгов В.Т., Удельнова Т.М., Косолапов А.Д. Экстракционно-абсорбционный метод определения селена в водах, растениях и почвах // Журнал аналитической химии. 1998. Т. 53, № 9. С. 964–969.

References

Boev V.A. Selen v pochvah i sel'skohozyajstvennyh kul'turah yuga Tyumenskoj oblasti [Selenium in soils and agricultural crops of the south of the Tyumen region] // Bulletin of Tyumen State University. 2013. No. 12. P. 112–120. (in Russian).

Vinogradov A.P. Geohimiya redkih i rasseyannyh elementov v pochvah. Vol. 4. [Geochemistry of rare and trace elements in soils]. Moscow: RAS, 2021. 298 p. (in Russian)

Vikhreva V.A., Lebedeva T.B. Soderzhanie selena v pochvah i rasteniyah Srednego Povolzh'ya [Selenium content in soils and plants of the Middle Volga region] // Young scientist.

2010. Vol. 2, no. 11. P. 195–198. (in Russian).

Vikhreva V.A., Lebedeva T.B., Bobylev A.I. Akkumulyaciya seleni rasteniyami v zavisimosti ot kolichestva mikroelementa v chernozemah Penzenskoj oblasti [Selenium accumulation by plants depending on the amount of trace element in chernozems of the Penza region] // Niva Povolzhya. 2011. No. 2 (19). P. 2–6. (in Russian).

Voynar A.I. Biologicheskaya rol' mikroelementov v organizme zhivotnyh i cheloveka [Biological role of trace elements in animal and human organisms]. Moscow: State Publishing House "Higher School". Publ. 2. 1960. 544 p. (in Russian).

Ermakov V.V., Koval'skii V.V. Biologicheskoe znachenie seleni [Biological significance of selenium]. Moscow: Science. 1974. 298 p. (in Russian).

Kabata-Pendias A., Pendias H. Mikroelementy v pochvah i rasteniyah [Trace elements in soils and plants]. Moscow: Mir. 1989. 439 p. (in Russian).

Polosina A.V. Selen v pochvoobrazuyushchih porodah i pochvah Novosibirskoj oblasti [Selenium in parent rocks and soils of the Novosibirsk Region] // Contemporary Problems of Ecology. 2009. No.2. P. 293–297. (in Russian).

Puzanov A.V., Malgin M.A. Selen v pochvah Tuvy [Selenium in soils of Tuva] // Contemporary Problems of Ecology. 2000. No.2. P. 233–241. (in Russian).

Sindeeva N.D. Mineralogiya, tipy mestorozhdenij i osnovnye cherty geokhimii seleni i tellural [Mineralogy, types of deposits and main features of the geochemistry of selenium and tellurium]. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1959. 257 p. (in Russian).

Torgov V.T., Udelnova T.M., Kosolapov A.D. Ekstrakcionno-absorbcionnyj metod opredeleniya seleni v vodah, rasteniyah i pochvah [Extraction-absorption method for determining selenium in waters, plants, and soils] // Journal of Analytical Chemistry. 1998. Vol. 53, no. 9. P. 964–969. (in Russian).

SPATIAL DISTRIBUTION OF SELENIUM IN SOILS AND PLANTS OF THE GORNI ALTAI

A.V. Puzanov, T.M. Maimanova, O.A. Elchinina

Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul

E-mail: puzanov@iwep.ru, maimantm@mail.ru, eoa59@mail.ru

The results of studying the selenium content in parent rocks, major soil types, and dominant plants of the Gorny Altai are presented. Regularities in the distribution of selenium across the soil profiles of the region have been identified. The average selenium content in the soils of Gorny Altai was 0.21 mg/kg (529 soil samples were analyzed), which is similar to the level in the soils of the former USSR, but significantly less than in the soils of the world. The nature of the spatial and internal distribution of gross selenium is influenced by the physicochemical properties of the underlying rocks and soils, and by natural conditions. The concentration of the water-soluble form of selenium is in the range of 22.9% of the gross content and depends on the

physicochemical properties of the soils and climatic conditions. The selenium content in plants varies within the mathematical order and more, which is due to their systematic affiliation and the content of available selenium compounds in soils. Most of the element is accumulated by plants of the families Labiatae, Rosales, Leg (Fabaceae, or Leguminosae) and Asteraceae (Compositae). The highest selenium content among those studied was found in the woolly panzeria (Panzeria lanata L.) – 0.43 mg/kg.

Keywords: selenium; soil-forming rocks; soils; gross content; plants.

Received: January 15, 2026. Accepted: March 27, 2026

Сведения об авторах

Пузанов Александр Васильевич – доктор биологических наук, профессор, заместитель директора по научной работе Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1. ORCID: 0000-0002-1340-486X. E-mail: puzanov@iwep.ru.

Майманова Татьяна Михайловна – кандидат биологических наук, научный сотрудник Горно-алтайского филиала Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1. E-mail: maimantm@mail.ru.

Ельчининова Ольга Анатольевна – доктор сельскохозяйственных наук, директор Горно-алтайского филиала Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1. ORCID: 0000-0002-4482-9000. E-mail: eoa59@mail.ru.

Information about the authors

Puzanov Alexander Vasilyevich – Dr Sc. in Biology, Professor, Deputy Director for Scientific Work of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS. 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. ORCID: 0000-0002-1340-486X. E-mail: puzanov@iwep.ru.

Maimanova Tatyana Mikhailovna – PhD in Biology, researcher at the Gorno-Altay branch of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. E-mail: maimantm@mail.ru.

Elchininova Ol'ga Anatol'evna – Doctor of agricultural sciences, Director at the Gorno-Altay branch of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. ORCID: 0000-0002-4482-9000. E-mail: eoa59@mail.ru.