

Биогеохимические особенности накопления платины в *Scutellaria baicalensis* Georgi (Lamiaceae)

Ю. А. ПШЕНИЧКИНА¹, А. Я. ПШЕНИЧКИН²

¹ Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: scutel@yandex.ru

² Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Томск, просп. Ленина, 30
E-mail: paya@tpu.ru

Статья поступила 07.08.2017

Принята к печати 13.10.2017

АННОТАЦИЯ

Впервые проведено изучение уровней накопления и характера распределения платины методом инверсионной вольтамперометрии в почве и в разных частях лекарственного растения *Scutellaria baicalensis* Georgi, Lamiaceae (шлемник байкальский) (корни, стебли, листья, цветки, семена), отобранного из естественных мест произрастания (Юго-Западное Приморье, Амурская, Читинская обл.) и интродуцированного в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск). В местах произрастания *S. baicalensis* содержание платины в почве изменяется от 0,001 до 0,426 г/т. Содержание данного металла в разных частях растения колеблется от 0,001 до 0,43 г/т. Коэффициент биологического накопления для *S. baicalensis* из разных мест произрастания колеблется от 0,01 до 6,1 г/т.

Ключевые слова: *Scutellaria baicalensis*, Lamiaceae, платина, биогеохимические особенности, накопление.

Одной из задач геохимической экологии и биогеохимии в целом является изучение процессов концентрирования организмами химических элементов и выяснение биологических реакций организмов в ответ на действие естественных или техногенных химических условий среды. Растения в процессе онтогенеза могут избирательно накапливать в наземной и подземной частях ряд элементов-примесей, нередко в повышенных концентрациях [Ковальский, 1974]. На этом основаны биогеохимические методы поисков место-

рождений полезных ископаемых, отдельных рудных тел, а также изучение антропогенно-измененных территорий [Малюга, 1963; Ковалевский, 1991].

По некоторым данным платина является элементом интенсивного биологического накопления [Greger, 2004; Odjegba et al., 2007; Юсупов, 2013; Oke et al., 2013]. Показано, что в ряде растений, произрастающих над месторождениями, накапливаются элементы платиновой группы (ЭПГ): платина, родий, иридий, палладий [Ковалевский, 1993]. Уста-

новлено, что на рудопоявлении Туламин (Канада) с Pt-Ir-Cr-минерализацией в серпентинизированных дунитах в золе коры и ветках пихты и сосны установлено до 0,03 г/т платины и повышенные концентрации иридия и палладия (до 5–10 мг/т) [Dunn, 1986, 1995]. Методом сцинтилляционного эмиссионного спектрального анализа в золе некоторых древесных растений, произрастающих над одним из месторождений, выявлены повышенные содержания платины, палладия и родия [Ковалевский и др., 2004]. Так, содержание платины (г/т) в древесине *Pinus banksiana* Lamb. составило 0,10; в ветках и хвое *Picea mariana* (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb. – 1,28 и 0,50; в ветках и листьях *Betula papyrifera* Marshall – 1,00 и 0,70; в ветках и листьях *Alnus crispa* Pursh – 0,013 и 0,14 соответственно. Авторами делается вывод, что ЭПГ в этих растениях могут находиться в виде дискретных минеральных частиц, размером от 2–4 до 20–30 мкм.

При применении растений в качестве лекарственных средств необходимо учитывать их элементный состав. Микроэлементы могут непосредственно влиять на организм человека, а также способствовать образованию других физиологически активных химических веществ.

В то же время практическое использование ЭПГ в разных отраслях промышленности с каждым годом увеличивается. Даже незначительное техногенное загрязнение окружающей среды ЭПГ может привести к формированию в биосфере их интенсивных геохимических аномалий [Янин, 2008]. Растения в данном случае могут использоваться как биоиндикаторы среды обитания.

Цель настоящего исследования – изучить уровни накопления платины в разных частях *Scutellaria baicalensis* Georgi, Lamiaceae (шлемник байкальский) из естественных мест произрастания (Юго-Западное Приморье, Амурская и Читинская области) и интродуцированного в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН, г. Новосибирск (ЦСБС).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

S. baicalensis является многолетним травянистым растением. В России распростра-

нен в Восточном Забайкалье, Среднем Приамурье, Юго-Западном Приморье. Растение содержит флавоноиды, сапонины, кумарины, дубильные вещества, смолы. Настойки из корней *S. baicalensis* издавна применяются в народной медицине как антибактериальное, противовирусное, жаропонижающее средство. В официальной медицине *S. baicalensis* рекомендован как гипотензивное, седативное средство. Активно изучается противоопухолевая и антиоксидантная активность растения [Разина, Пшеничкина, 1989; Гольдберг и др., 1994; Иллюстрированная энциклопедия..., 2009].

Материал для исследований содержания платины отбирали из естественных мест произрастания *S. baicalensis*: Приморский край (поселки Чернятино, Пограничный, Комиссарово), Амурская обл. (дер. Семеновка, города Свободный, Благовещенск), Читинская обл. (г. Борзя, поселки Верх. Ключи, Бишигино, Матусово, Карымское, Ключевское, Тасуркай, Октябрьское), а также интродуцированного в ЦСБС. Сбор материала проводили во время цветения и после созревания семян. Отбор образцов растений и почвы выполняли вне рудных месторождений и вдали от населенных пунктов, в местах, незагрязненных техногенными отходами.

Образцы растений промывали дистиллированной водой, высушивали при температуре 80 °С в течение двух суток, после чего истирали в агатовой ступке. Озолнение материала не проводили, так как при озолнении образуются комплексные легко летучие соединения углерода с благородными металлами, что приводит к занижению результатов анализов [Варшал и др., 1989].

Определение платины (74 анализа) из почвы и различных частей растения проводили методом инверсионной вольтамперометрии в «Инновационном научно-образовательном центре “Золото-платина”» при Томском политехническом университете из навески 1–5 г воздушно-сухого сырья. Химик-аналитик Э. А. Горчаков. Чувствительность анализа $n \cdot 10^{-7}$ мас. %. Метод позволяет вести определение платины в интервале от 10^{-7} до 10^2 мас. % и воспроизводимостью 85–90 % [Колпакова и др., 1995; Патент..., 2011].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Установлено, что платина содержится во всех проанализированных пробах в почвах, а также впервые выявлены повышенные концентрации элемента в различных частях *S. baicalensis* (корнях, стеблях, листьях, цветках, семенах) из разных мест произрастания (рисунок).

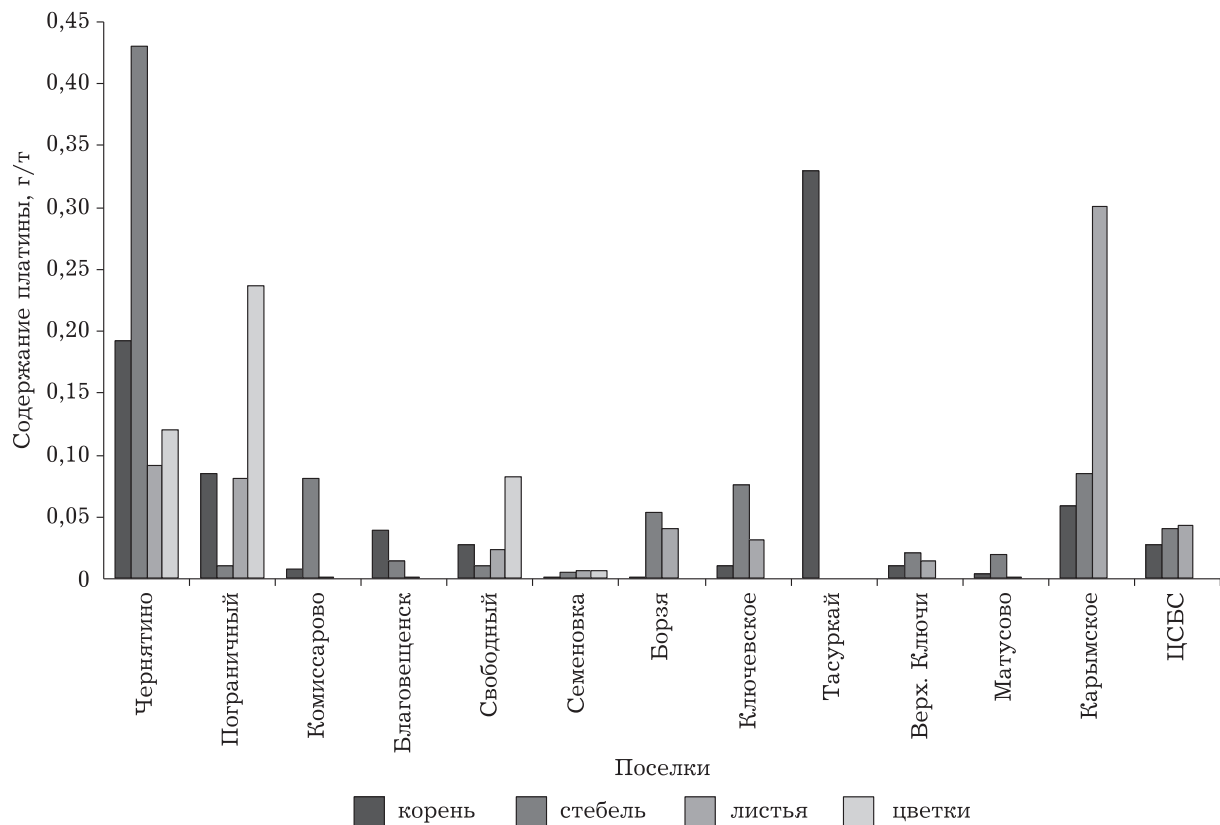
Почва. Наибольшие концентрации платины выявлены в почвах поселков Чернятино (0,426 г/т) и Пограничный (0,205 г/т) Юго-Западного Приморья. Довольно высокие содержания данного металла отмечены в почвах поселков Свободный (0,151 г/т), Борзя (0,111 г/т) и Тасуркай (0,104 г/т), наименьшие – в почвах г. Благовещенск (0,01). В остальных местах произрастания *S. baicalensis*, в том числе в ЦСБС, содержание платины в почвах установлены в пределах 0,032–0,071 г/т.

Корни. Максимальные накопления платины (0,33 г/т) обнаружены в корнях *S. baicalensis* из пос. Тасуркай (Читинская обл.). Чуть ниже ее содержание в корнях *S. baicalensis* из поселков Чернятино и Пограничный (Примо-

рье) (0,192 и 0,085 г/т соответственно). В других местах сбора материала (г. Благовещенск, поселки Свободный, Карымское и ЦСБС) содержание платины в корнях растения близки и составляют 0,027–0,059 г/т. Самые низкие содержания платины установлены также в корнях *S. baicalensis* из поселков Семеновка, Матусово, Комиссарово (0,001–0,008 г/т).

Стебель. В стеблях *S. baicalensis* из большинства мест произрастания содержание платины выше, чем в корнях, кроме *S. baicalensis* из Амурской обл. В основном в стеблях металл накапливается в растениях из Читинской обл. (поселки Борзя, Ключевское, Верх. Ключи, Матусово), а также из Приморья (поселки Чернятино, Комиссарово). Причем в пос. Чернятино самое высокое содержание платины в стеблях *S. baicalensis* (0,43 г/т) по сравнению с содержанием в почвах и органах растений всех исследованных местообитаний. В остальных местах сбора концентрация металла в стеблях растения не превышает 0,040–0,085 г/т.

Листья. Уровни накопления платины в листьях *S. baicalensis* для большинства мес-



Содержание платины в *Scutellaria baicalensis* Georgi из разных мест произрастания

тообитаний находятся в пределах 0,001–0,091 г/т. Самое высокое содержание в листьях из пос. Карымское (0,3 г/т).

Цветки шлемника байкальского проанализированы в трех местообитаниях: два – из Юго-Западного Приморья и одно – из Амурской обл., где в них выявлены повышенные концентрации платиноидов. Так, содержание платины в цветках *S. baicalensis* в поселках Пограничный и Свободный выше, чем в других органах растения – 0,24 и 0,082 г/т соответственно.

Семена *S. baicalensis* также содержат платину. Проанализированы растения из пос. Семеновка (Амурская обл.), где ее содержание составляет 0,007 г/т. В семенах растения, интродуцированного в ЦСБС, содержание данного элемента достигает 0,028 г/т.

ОБСУЖДЕНИЕ

S. baicalensis в процессе своего развития в корнях и надземной части накапливает рудные и редкоземельные элементы [Банаева, Пшеничкин, 1999], а также может содержать золото, платину и палладий, нередко в повышенных концентрациях [Горчаков и др., 2008; Пшеничкина, Пшеничкин, 2016].

Исследованиями других авторов выявлено [Boudreau et al., 1986], что подвижность платины в почвах зависит от форм нахождения ее в материнских породах, от условий pH-Eh и содержания хлоридов в почвенных растворах. Высокая концентрация хлоридов в почвенных водах может способствовать увеличению подвижности платины. Сделан вывод, что она может являться относительно подвижной только в очень кислых почвенных водах или в водах с высоким уровнем хлоридов.

Так как растения избирательно поглощают из почвы элементы, их содержание в почве и растении может значительно отличаться. Не всегда большие содержания элементов, в том числе платины, в почвах дают повышенные концентрации их в тех или иных частях растения и наоборот.

Так, например, в корнях растений из пос. Тасуркай установлены максимальные накопления платины из всех исследованных местообитаний, хотя в почвах содержание элемента в 3 раза ниже. Самые низкие его содержания в почвах г. Благовещенск (0,001 г/т),

в корнях же платины накапливается в 39 раз выше. В корнях растений ЦСБС данного элемента больше в 6 раз, чем в почве. В поселках Семеновка, Матусово, Комиссарово содержание платины в корнях *S. baicalensis* ниже, чем в почве.

Сравнение наличия металла в подземной и надземной частях *S. baicalensis* показало, что он для большинства исследованных местообитаний накапливается, в основном, в надземной части растения. Данная тенденция более характерна для *S. baicalensis* из местообитаний Читинской обл. и ЦСБС. Так, для растений из пос. Борзя среднее содержание платины в надземной части в 47 раз выше, чем в корнях. Содержание элемента в надземной части растений из поселков Семеновка, Ключевское (Читинская обл.), а также пос. Комиссарово (Приморье) в 5–6 раз выше, чем в корнях; из поселков Верх. Ключи, Матусово, Карымское, а также ЦСБС – в 2–3 раза. В растениях из пос. Чернятино содержание платины в надземной части сопоставимо с подземной. В растениях из г. Благовещенск платины больше в корнях, чем в надземной части, в 5 раз, в поселках Пограничный и Свободный – в 2 раза. Возможно, это связано с особенностями транспорта элемента в растении. Также необходимо отметить, что Читинские ценопопуляции и растения из ЦСБС более молодые по возрастному составу [Банаева, 1994]. Генеративные молодые особи составляют в этих ценопопуляциях от 40 до 60 %. Процент растений, относящихся к старому генеративному состоянию, и особей постгенеративного периода очень низок. А так как надземная часть *S. baicalensis* в зиму отмирает, то в корнях с увеличением возраста растений, возможно, происходит постепенное накопление элемента.

Во всех исследованных естественных местообитаниях *S. baicalensis*, а также при интродукции, не обнаружено явных отклонений развития растений при исследовании их онтогенеза, аномалий морфологического строения органов, окраски цветков, листьев и др. Некоторые морфологические характеристики средневозрастных генеративных особей *S. baicalensis* приведены в табл. 1.

Проведенный анализ показывает существование достоверных различий ($t > 3$) между Читинскими и Приморскими ценопопуля-

Морфологические характеристики особей *Scutellaria baicalensis* Georgi из разных мест произрастания

Место сбора	Высота рас- тения, см	Число побе- гов, шт.	Число пар листьев, шт.	Длина листа, см	Ширина листа, см	Длина со- цветия, см	Диаметр каудекса, см
Юго-Западное Приморье							
Чернятино	49,3 ± 1,3	7,1 ± 0,4	25,1 ± 0,7	3,4 ± 0,07	0,5 ± 0,04	3,5 ± 0,5	3,0 ± 0,11
Пограничный	51,5 ± 1,9	6,2 ± 0,3	25,8 ± 0,9	3,3 ± 0,12	0,6 ± 0,03	4,3 ± 0,8	3,1 ± 0,14
Комиссарово	67,7 ± 2,1	6,1 ± 0,1	17,4 ± 1,3	5,1 ± 0,51	0,6 ± 0,03	3,7 ± 0,4	2,9 ± 0,13
Амурская обл.							
Благовещенск	57,7 ± 2,0	7,8 ± 1,2	25,0 ± 0,8	3,9 ± 0,13	0,7 ± 0,02	7,1 ± 0,5	3,0 ± 0,42
Свободный	43,6 ± 1,4	6,2 ± 0,5	25,9 ± 0,6	3,5 ± 0,09	0,6 ± 0,01	9,1 ± 0,5	2,3 ± 0,09
Семеновка	49,9 ± 1,0	6,4 ± 0,3	19,4 ± 0,9	3,2 ± 0,06	0,6 ± 0,01	5,4 ± 0,3	2,2 ± 0,12
Читинская обл.							
Борзя	38,1 ± 1,2	15,5 ± 1,3	12,5 ± 0,3	3,0 ± 0,07	0,6 ± 0,01	6,6 ± 0,9	2,8 ± 0,15
Ключевское	34,8 ± 1,4	14,0 ± 0,7	15,9 ± 0,5	2,9 ± 0,08	0,5 ± 0,02	4,4 ± 0,2	4,6 ± 0,36
Тасуркай	30,5 ± 1,1	12,5 ± 0,5	14,8 ± 0,7	3,1 ± 0,11	0,6 ± 0,01	6,4 ± 0,5	3,4 ± 0,10
Верх. Ключи	39,5 ± 0,8	14,7 ± 0,7	15,1 ± 0,9	3,0 ± 0,23	0,6 ± 0,03	7,3 ± 0,3	3,1 ± 0,19
Матусово	44,7 ± 1,2	18,0 ± 0,8	19,6 ± 0,9	3,7 ± 0,13	0,8 ± 0,09	7,3 ± 1,4	4,0 ± 0,10
Карымское	27,2 ± 1,3	14,3 ± 2,3	21,1 ± 0,6	2,8 ± 0,61	0,5 ± 0,07	5,0 ± 0,3	2,9 ± 0,14
Новосибирская обл.							
ЦСБС (Комиссарово)	61,1 ± 1,3	13,5 ± 0,5	15,7 ± 0,5	—	—	—	3,3 ± 0,12
ЦСБС (Свободный)	49,0 ± 1,5	14,2 ± 0,6	17,1 ± 0,6	—	—	—	3,5 ± 0,08
ЦСБС (Борзя)	35,3 ± 1,3	18,0 ± 0,5	17,5 ± 0,7	—	—	—	4,1 ± 0,10
ЦСБС (Верх. Ключи)	39,4 ± 1,9	17,6 ± 0,8	17,2 ± 0,8	—	—	—	4,5 ± 0,13

П р и м е ч а н и е. Прочерк – данные отсутствуют.

циями по высоте растений, числу побегов и числу пар листьев. Амурские ценопопуляции по большинству исследованных признаков занимают промежуточное положение. При интродукции *S. baicalensis* в течение семи лет сохраняются различия по высоте растений и числу побегов между Читинскими и Приморскими ценопопуляциями.

Интенсивность поглощения элемента растением характеризует коэффициент биологического поглощения (КБП) – отношение содержания элемента в растении к содержанию его в горной породе или почве, на которой произрастает растение [Ландшафтоведение..., 2016]. Элементы, коэффициент биологического поглощения которых превышает единицу, называются элементами биологического накопления. КБП платины для *S. baicalensis* из разных мест произрастания имеют значения от 0,01 до 6,1 (табл. 2).

Наиболее интенсивно накапливается платина в растениях из ЦСБС, где КБП выше

единицы для всех частей растения, причем для надземной части он выше, чем для корней. Хотя в почве ЦСБС содержание данного металла не так высоко по сравнению с другими местообитаниями. Необходимо учесть, что реакция почвенной среды ЦСБС кислая или слабокислая, рН колеблется в пределах 5,5–6,9 [Растительное многообразие..., 2014], что также может способствовать подвижности платины. В поселках Чернятино, Комиссарово, Ключевское, Карымское, а также в г. Благовещенск КБП равен или выше единицы для стебля, в г. Благовещенск – для корня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования уровней накопления и характера распределения платины в почвах и разных частях *S. baicalensis* (корни, стебли, листья, цветки и семена) из разных мест естественного произрастания и интродуцированного в ЦСБС

Коэффициент биологического поглощения платины для *Scutellaria baicalensis* Georgi.

Место сбора	Коэффициент биологического поглощения				
	корень	стебель	листья	цветки	семена
Юго-Западное Приморье					
Чернятино	0,45	1,01	0,20	0,28	–
Пограничный	0,42	0,05	0,40	1,16	–
Комиссарово	0,23	2,31	0,03	–	–
Амурская обл.					
Благовещенск	3,90	1,50	0,10	–	–
Свободный	0,19	0,07	0,15	0,54	–
Семеновка	0,02	0,09	0,12	–	0,12
Читинская обл.					
Борзя	0,01	0,48	0,37	–	–
Ключевское	0,22	1,52	0,62	–	–
Тасуркай	3,17	–	–	–	–
Верх. Ключи	0,31	0,66	0,47	–	–
Матусово	0,49	0,10	0,02	–	–
Карымское	0,83	1,20	0,42	–	–
Новосибирская обл.					
ЦСБС	4,0	5,7	6,1	–	2,3

П р и м е ч а н и е. Прочерк – данные отсутствуют.

показали, что металл накапливается во всех частях растения в разных концентрациях. Содержание его в почве изменяется от 0,001 до 0,426 г/т. Содержание платины в разных частях растения колеблется от 0,001 до 0,43 г/т. Коэффициент биологического накопления элемента для *S. baicalensis* из разных мест произрастания – от 0,01 до 6,1. Содержание платины чаще выше в надземной части, чем в корнях. Интенсивно накапливается она в растениях из ЦСБС, возможно, это связано с кислой реакцией почвенной среды и молодым возрастным состоянием растений. Аномалий развития и морфологического строения растений не наблюдалось. Полученные данные могут использоваться при разработке ПДК платины при применении растения как лекарственного средства. *S. baicalensis* можно использовать при биогеохимических методах поисков месторождений полезных ископаемых, а также как один из возможных растительных биоиндикаторов, в определенной степени показывающий уровень загрязнения окружающей среды.

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН АААА-А17-117012610053-9.

При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН “Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте”, УНУ № USU 440534.

ЛИТЕРАТУРА

- Банаева Ю. А. Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi): экология, биология, интродукция: автореф. дис... канд. биол. наук. Новосибирск, 1994. 12 с.
- Банаева Ю. А., Пшеничкин А. Я. Элементный состав *Scutellaria baicalensis* Georgi // Сиб. экол. журн. 1999. № 3. С. 271–275.
- Варшал Г. М., Велюханова Т. К., Кощеева И. Я. и др. О причинах потерь благородных металлов при анализе вод, почв, углесодержащих пород (на примере золота) // XIV Всесоюз. Черняевское совещ.: тез. докл. Новосибирск: ИНХ СО АН СССР. 1989. Т. 2. С. 3–4.
- Гольдберг Е. Д., Дыгай А. М., Литвиненко В. И., Попова Т. П., Суслев Н. И. Шлемник байкальский. Фитохимия и фармакологические свойства. Томск: Том. гос. ун-т, 1994. 224 с.
- Горчаков Э. В., Пшеничкин А. Я., Банаева Ю. А. Благородные металлы в шлемнике байкальском // Фундаментальные исследования. 2008. № 7. С. 66–68.
- Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири / И. А. Артемов и др.; гл. ред. В. П. Седельников. Новосибирск: Арта, 2009. 392 с.
- Ковальский В. В. Геохимическая экология: очерки. М.: Наука, 1974. 299 с.
- Ковалевский А. Л. Биогеохимия растений. Новосибирск: Наука, 1991. 288 с.

- Ковалевский А. Л. Литологические поиски платиноидов // Отеч. геол. 1993. № 8. С. 27–35.
- Ковалевский А. Л., Ковалевская О. М., Прокопчук С. И. Микробиолиты элементов платиновой группы в золе растений, определяемых сцинтилляционным эмиссионным спектральным анализом // Там же. 2004. № 5. С. 45–51.
- Колпакова Н. А., Пикула Н. П., Пшеничкин А. Я. Определение платиновых металлов методом вольтамперометрии в природных и промышленных материалах // Физико-химические методы контроля объектов окружающей среды. Химико-технологические проблемы охраны окружающей среды. Томск: Том. пед. ун-т, 1995. Т. 3. С. 58–59.
- Ландшафтоведение. Практикум: учеб. пособие / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, О. Е. Ефимов, М. В. Злобина; под общ. ред. Н. Ф. Ганжары. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 130 с.
- Малюга Д. П. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 262 с.
- Патент РФ № 2426108. Способ определения платины в рудах методом инверсионной вольтамперометрии / Э. М. Габдурахманова (Э. М. Устинова), Э. В. Горчаков, Т. С. Глызина, Н. А. Колпакова // Бюл. № 22. 2011. 6 с.
- Пшеничкина Ю. А., Пшеничкин А. Я. Некоторые закономерности накопления золота в шлемнике байкальском // Успехи соврем. естествознания. 2016. № 10. С. 152–156.
- Разина Т. Г., Пшеничкина Ю. А. Зависимость противоопухолевой активности препаратов из шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) от фазы вегетации и возраста растений // Растит. ресурсы. 1989. Т. 25, вып. 2. С. 247–249.
- Растительное многообразие Центрального сибирского ботанического сада СО РАН / науч. ред. И. Ю. Копачинский, Е. В. Банаев. Новосибирск: Акад. изд-во “Гео”, 2014. 492 с.
- Юсупов Д. В. Применение биогеохимического и минералого-геохимического методов поисков в золотосодержащих районах Верхнего Приамурья. Благовещенск: АмГУ, 2013. 136 с.
- Янин Е. П. Платиновые металлы в окружающей среде (распространенность, источники, техногенное загрязнение, рециклинг) // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. 2008. № 5. С. 2–94.
- Boudreau A. E., Mathez E. A., McCallum I. S. Halogen geochemistry of the stillwater and bushveld complexes: Evidence for transport of the platinum-group elements by Cl-rich fluids // J. Petrol. 1986. Vol. 27, N 4. P. 967–986.
- Dunn C. E. Biogeochemistry as an aid to exploration for gold, platinum and palladium in the Northern forests of Saskatchewan, Canada // J. Geochem. Explor. 1986. Vol. 25, N 1. P. 21–40.
- Dunn C. E. Biogeochemical prospecting for metals. 20.3.3. Platinum group metals // Biol. Systems (Technologies) in Mineral Exploration and Processing / eds. R. R. Brooks et al. New York; London; Toronto; Sydney; Tokyo; Singapore: Ellis Horwood, 1995. P. 395–402.
- Greger M. Uptake of nuclides by plants. Stockholm University, Sweden, 2004. Technical Report TR-04-14. URL: <http://www.skb.se/upload/publications/pdf/TR-04-14.pdf> (дата обращения: 03.10.2017).
- Oke S., Kikkert J., Vasiluk L., Hale B. A study of platinum accumulation in radish (*Raphanus sativus*) and durum wheat (*Triticum durum*) plants // Studies by Undergraduate Researchers at Guelph (SURG). 2013. Vol. 6, N 2. P. 66–70.
- Odjegba V. J., Brown M. T., Turner A. Studies on the Effects of Platinum Group Elements on *Lactuca sativa* L. // Amer. Journ. Plant Physiol. 2007. Vol. 2, N 3. P. 183–194.

Biogeochemical Features of Accumulation of Platinum in *Scutellaria baicalensis* Georgi (Lamiaceae)

Yu. A. PSHENICHKINA¹, A. Ya. PSHENICHKIN²

¹ Central Siberian Botanical Garden, SB RAS
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101
E-mail: scutel@yandex.ru

² National Research Tomsk Polytechnic University
634050, Tomsk, Lenina ave., 10
E-mail: paya@tpu.ru

For the first time accumulation level and distribution character of platinum in soil and in roots, stems, leaves, flowers, and seeds of *Scutellaria baicalensis* Georgi, Lamiaceae collected in natural habitats (south-western Primorye, Amur and Chita Oblasts) and introduced in Central Siberian Botanical Garden of SB RAS (Novosibirsk) have been studied using stripping voltammetry. In the habitats of *S. baicalensis*, the content of platinum in soil varied from 0.001 to 0.426 g/t. The content of platinum in different parts of the plants varied from 0.001 to 0.43 g/t. The bioaccumulation factor of platinum in *S. baicalensis* from different habitats varied from 0,01 to 6.1 g/t.

Key words: *Scutellaria baicalensis*, Lamiaceae, platinum, biogeochemical features, accumulation.