

## ГЕОГРАФИЯ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.9; 911.2

Т.В. Дикарева<sup>1</sup>, С.М. Малхазова<sup>2</sup>, В.Ю. Румянцев<sup>3</sup>, М.С. Солдатов<sup>4</sup>**ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ В РОССИИ**

Выявлены закономерности распространения ядовитых растений в России, дан анализ зависимости их распределения от некоторых климатических факторов. В исследование включено 82 наиболее ядовитых вида сосудистых растений России, относящихся к 34 семействам и 58 родам. Отдельно, ввиду особенностей географического распространения, рассмотрены 55 видов рода *Aconitum* семейства Лютиковых (*Ranunculaceae*). Проведенный картографический анализ свидетельствует, что наименьшее число видов ядовитых растений приурочено к северным регионам России (до 20 включительно), в то время как наибольшее число видов произрастает в Краснодарском крае, Республике Адыгея и в Курской области (более 45). Корреляционный анализ связей видового разнообразия растений (в разных сочетаниях) с климатическими факторами показал, что максимальная связь количества ядовитых видов (без видов р. *Aconitum*) отмечается со среднегодовой температурой воздуха, а существенных связей со среднегодовой суммой осадков не наблюдается. Закономерности распространения видов р. *Aconitum* связаны скорее с удаленностью конкретной территории от центра разнообразия рода, чем с климатическими факторами.

**Ключевые слова:** ядовитые растения, климатические факторы, картографический и статистический анализ.

**Введение.** С древних времен ядовитые растения изучали для борьбы с их вредным воздействием, оказывающим заметный ущерб как здоровью людей, так и животноводству. В то же время некоторые из этих растений применяли для лечения болезней; другие оказывались востребованными на охоте (и в наши дни африканские охотники смазывают ядовитыми соками наконечники стрел), третьи помогали бороться с паразитами человека и сельскохозяйственных культур. В отличие от пищевых, ядовитые растения культивируют редко, в основном в качестве лекарственного сырья. Большинство же ядовитых растений остаются дикорастущими.

В СССР систематическое изучение ядовитых растений началось в 30-е годы XX в. после публикации книги Л.М. Кречетовича «Ядовитые растения, их польза и вред» [Кречетович, 1931]. Сегодня известны многочисленные справочники и монографии по ядовитым растениям как СССР и России в целом, так и отдельных регионов [Зориков, 2005; Коновалова, Шевырева, 2011]. Актуальные вопросы использования и свойств ядовитых растений периодически обсуждаются в журнале «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии», издаваемом Всероссийским институтом

лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) [<http://bmfc.rusvrach.ru>].

В зарубежной литературе ядовитым растениям также посвящено множество изданий, главным образом, сводки, определители, руководства по использованию [Small ..., 2014; Index ..., 2016]. В журнале «Journal of Acute Disease» [<http://www.sciencedirect.com/science/journal/22216189>] публикуются статьи, посвященные обзорам ядовитых растений по регионам, их ядовитым и целебным особенностям.

Однако проблема закономерностей распространения ядовитых растений, зависимости их видового разнообразия от факторов среды до сих пор не рассматривалась ни ботаниками, ни биогеографами.

Целью данной работы явилось выявление закономерностей распространения ядовитых растений на территории России в зависимости от некоторых климатических факторов. В задачи работы входило составление списка наиболее ядовитых растений России, картографическое отображение их видового разнообразия, анализ связи количества видов ядовитых растений в субъектах РФ с климатическими факторами.

**Материал и методы исследований.** Для анализа территориального распределения ядовитых рас-

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, ст. науч. с., канд. геогр. н.; e-mail: tanikdik@yandex.ru

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, профессор, докт. геогр. н.; e-mail: sveta\_geo@mail.ru

<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, ст. науч. с., канд. геогр. н.; e-mail: vyurum@biogeo.ru

<sup>4</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, ст. науч. с.; e-mail: soldatov@biogeo.ru

тений по литературным данным было выбрано 82 вида (без видов рода *Aconitum*), являющихся безусловно ядовитыми. Все выбранные растения высокотоксичны для человека и содержат большие дозы ядовитых веществ (алкалоиды, сапонины, флавоноиды, бергаптен, изобергаптен, изопимпинелин, ксантотоксин, псорален и др.) [Муравьева, 1978; Токин, 1980; Орлов с соавт., 1990; Зориков, 2005; Коновалова, Шевырева, 2011].

Отдельно рассмотрены 55 видов р. *Aconitum* (борец) семейства *Ranunculaceae* (Лютиковые) (далее – акониты), характер распространения которых, как следует из предварительного картографического анализа, связан, главным образом, с регионами Дальнего Востока. Во всех органах всех видов рода содержатся алкалоиды, в первую очередь – аконитин. По современным представлениям, «... аконит – крайне ядовитое растение, применение его в медицине недопустимо и опасно для жизни даже при традиционном наружном применении» [Авдеев, Ананьев, 2010, с. 51]. В связи с этим сравнение распространения видов данного рода с закономерностями распространения других ядовитых видов растений России показалось авторам интересным с точки зрения сопоставления основных факторов, влияющих на закономерности распространения аконитов и прочих видов ядовитых растений.

Известны представления о повышенной токсичности растений аридной флоры [Николаевский, 1987] и о том, что наибольшее разнообразие ядовитых растений свойственно семиаридным, аридным и субтропическим регионам [Орлов с соавт., 1990]. Это обычно объясняется значительной *затрудненностью регенерации поврежденных растений* в условиях крайнего перегрева и недостатка влаги. Наряду с использованием приспособлений к перенесению засухи, ксерофиты, как предполагается, вырабатывают «орудия защиты», которые могут иметь как *специализированный*, так и *универсальный характер*, одновременно предохраняя растения от перегрева и нападения. К таким растениям относят виды семейств *Cactaceae* (Кактусовые), *Crassulaceae* (Толстянковые), *Euphorbiaceae* (Молочайные). Многие растения южных областей, особенно древесные и кустарниковые формы, содержат большое количество *танинов*, не являющихся прямыми токсикантами, но препятствующих поеданию этих растений из-за своей концентрации [Орлов с соавт., 1990].

Данные об ареалах ядовитых видов получены из определителей [Губанов с соавт., 1995; Сосудистые ..., 1996; Флора ..., 1987–2003], из базы данных [Агроэкологический ..., 2015], а также из Атласа ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР [Атлас ..., 1983]. В анализ включены 82 субъекта РФ (кроме городов федерального значения). Присутствие в субъекте того или иного ядовитого растения определялось на основе вхождения хотя бы незначительной части его ареала в пределы данного субъекта. Для каждого субъекта РФ определе-

ны: число видов ядовитых растений без аконитов, число видов аконитов, общее число видов ядовитых растений, общее число видов сосудистых растений, доля (%) ядовитых видов (без аконитов) от общего числа видов сосудистых растений. Материалы были занесены в компьютерную базу данных средствами СУБД MS Visual FoxPro и привязаны в среде ГИС MapInfo к цифровой карте-основе, содержащей границы субъектов РФ. Отметим, что анализ распространения растений в пределах административных границ не традиционен для отечественной биогеографии. Но такой подход уже был апробирован в отношении растений-аллергенов [Дикарева, Румянцев, 2015; Dikareva, Rumiantsev, 2015] и был признан допустимым. Затем средствами ГИС MapInfo была составлена серия тематических картосхем, из которых три приводятся ниже (рис. 1–3). Методика организации базы данных и последующего составления картосхем была аналогична использованной авторами ранее для растений-аллергенов [Дикарева, Румянцев, 2015; Dikareva, Rumiantsev, 2015].

Для анализа связи распространения ядовитых растений с климатическими факторами были рассмотрены два основных показателя – среднегодовая температура воздуха и среднегодовая сумма осадков. Выбор этих показателей обусловлен предыдущим опытом авторов. Анализ связи и прогноз возможных изменений зональных границ растительности и продуктивности лесов России в условиях «глобального потепления» показал высокую значимость фактора температуры и гораздо более низкую – фактора влажности [Malkhazova et al., 2012; Rumiantsev et al., 2013; Румянцев с соавт., 2013; Солдатов с соавт., 2014]. Тем не менее, проверка значимости фактора влажности в данном случае была необходима ввиду уже упомянутых указаний на то, что наибольшее разнообразие ядовитых растений свойственно флоре семиаридных и аридных территорий [Орлов с соавт., 1990].

Для определения выбранных показателей был использован большой массив климатических данных за так называемый «период современного климата» (1961–1989 гг.) [Malkhazova et al., 2012], привязанный к сети метеостанций РФ. Он содержал для этого периода данные по среднесуточной температуре и по количеству осадков за каждые сутки. В каждом субъекте РФ была выбрана наиболее репрезентативная метеостанция. Для этих метеостанций среднегодовая температура и годовая сумма осадков рассчитывались средствами СУБД MS Visual FoxPro. Авторы принимали во внимание, что для наиболее крупных по площади субъектов РФ (Красноярский край, Якутия и др.) анализ на основе данных одной, даже самой репрезентативной, метеостанции может привести к заметным искажениям результата. Тем не менее, было решено не исключать их из анализа. Результаты расчетов были включены в базу данных.

В качестве рабочих были приняты и проверялись гипотезы: 1) климатические факторы определяют общее число видов сосудистых растений тер-

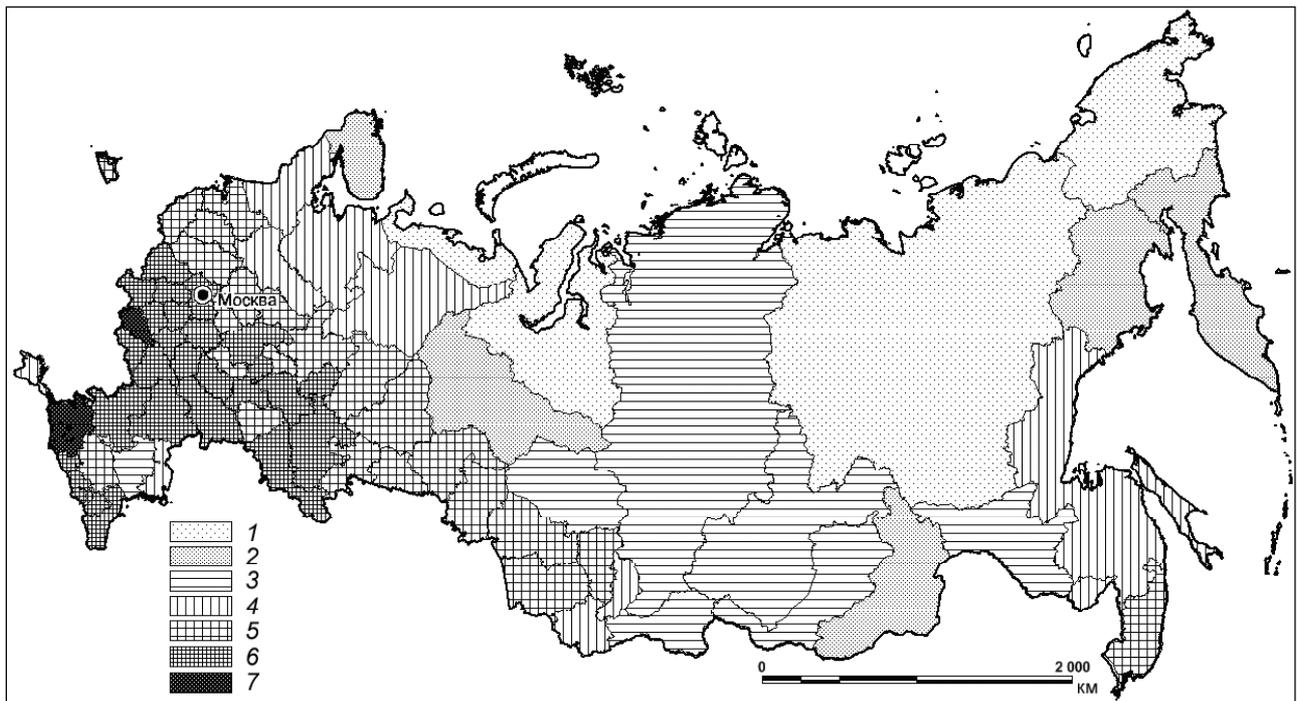


Рис. 1. Число видов ядовитых растений в субъектах РФ (без аконитов). В скобках – число субъектов РФ в данной градации. Число видов: 1 – 14–20 (4); 2 – 21–25 (5); 3 – 26–30 (7); 4 – 31–35 (11); 5 – 36–40 (24); 6 – 41–45 (28); 7 – 46 и более (максимум 48) (3)

Fig. 1. Number of poisonous plant species in RF subjects (apart from the *Aconitum* sp.). In brackets – number of RF subjects within the range. Number of species: 1 – 14–20 (4); 2 – 21–25 (5); 3 – 26–30 (7); 4 – 31–35 (11); 5 – 36–40 (24); 6 – 41–45 (28); 7 – 46 and more (max 48) (3)

ритории; 2) число видов ядовитых растений (без аконитов) определяется общим числом видов сосудистых растений территории, то есть связь числа ядовитых видов с климатическими факторами опосредована общим флористическим богатством тер-

ритории; 3) число видов ядовитых растений (без аконитов) непосредственно связано с климатическими факторами; 4) распространение аконитов практически не связано с климатическими факторами и с общим флористическим богатством территории.



Рис. 2. Число видов аконитов в субъектах РФ. В скобках – число субъектов РФ в данной градации. Число видов: 1 – 1–3 (53); 2 – 4–6 (5); 3 – 7–9 (5); 4 – 10–12 (4); 5 – 13–15 (2); 6 – 16 и более (1); 7 – акониты отсутствуют или нет данных (12)

Fig. 2. Number of *Aconitum* sp. in RF subjects. In brackets – number of RF subjects within the range. Number of species: 1 – 1–3 (53); 2 – 4–6 (5); 3 – 7–9 (5); 4 – 10–12 (4); 5 – 13–15 (2); 6 – 16 and more (1); 7 – *Aconitum* sp. absent or no data (12)

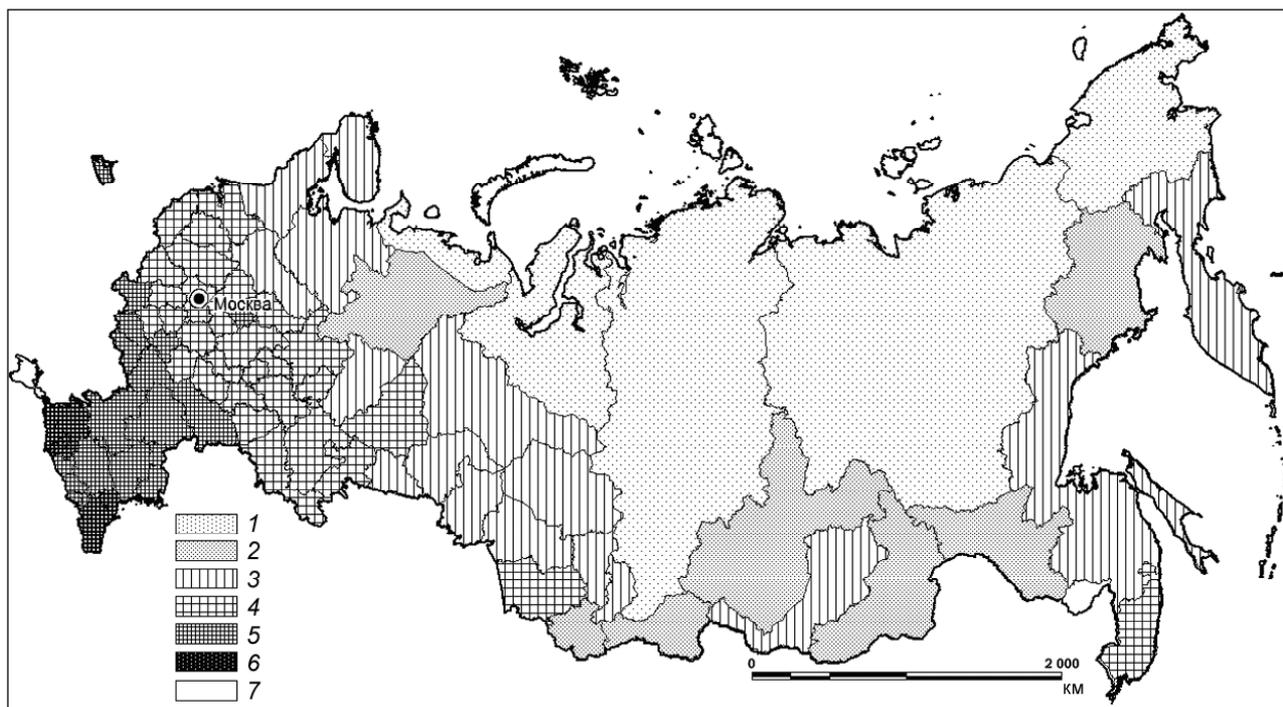


Рис. 3. Среднегодовая температура воздуха за «период современного климата» в субъектах РФ. В скобках – число субъектов РФ в данной градации. Температура (°C): 1 – менее  $-5,0$  (5); 2 –  $-5,0 \dots -1,6$  (7); 3 –  $-1,5 \dots -2,0$  (17); 4 –  $-2,1 \dots -5,5$  (30); 5 –  $-5,6 \dots -10,0$  (17); 6 – более  $10,0$  (4); 7 – нет данных (2)

Fig. 3. Mean annual air temperature for the «period of modern climate» in the RF subjects. In brackets – number of RF subjects within the range. Temperature (°C): 1 – below  $-5,0$  (5); 2 –  $-5,0 \dots -1,6$  (7); 3 –  $-1,5 \dots -2,0$  (17); 4 –  $-2,1 \dots -5,5$  (30); 5 –  $-5,6 \dots -10,0$  (17); 6 – above  $10,0$  (4); 7 – no data (2)

Для проверки этих гипотез в программе STATISTIKA [Боровиков, 2001] были рассчитаны коэффициенты корреляции Пирсона для пар признаков, перечисленных ниже.

**Результаты исследований и их обсуждение.** К ядовитым растениям относится около 10 тыс. видов, что составляет приблизительно 2% от общего числа видов растений мира. Из всех представителей флоры России (свыше 30 тыс. видов высших растений и до 80 тыс. видов низших) ядовиты около 400 видов, большую часть которых составляют покрытосеменные. Значительно меньше их среди голосеменных, папоротникообразных, мхов, водорослей и лишайников. Двудольных ядовитых растений больше, чем однодольных. Есть семейства, в которых большинство видов ядовито, а в некоторых семействах ядовитых видов нет вообще.

Рассмотренные в анализе 82 вида (без аконитов) относятся к 34 семействам и 58 родам (табл.). Наибольшим числом ядовитых видов представлены семейства *Melanthiaceae* (Мелантиевые) (8 видов) и *Solanaceae* (Пасленовые) (7 видов), а также семейства *Equisetaceae* (Хвощевые), *Thymelaeaceae* (Волчниковые) (по 6 видов) и *Ranunculaceae* (Лютиковые) (5 видов).

На рис. 1 представлена картосхема распределения числа видов ядовитых растений (без аконитов). Она демонстрирует, что наименьшее число видов ядовитых растений (до 20 включительно) приурочено к северным регионам России с низкими среднегодовыми температурами воздуха (не выше

$-5,0^{\circ}\text{C}$ ). Среднее число видов (31–45) распространено в средне- и южнотаежных, и лесостепных регионах России, в то время как наибольшее число видов (46 и более) произрастает, главным образом, в степных регионах (Краснодарский край, Республика Адыгея, Курская область) со среднегодовыми температурами более  $5,5^{\circ}\text{C}$ .

Акониты (рис. 2) распространены в основном в дальневосточных регионах России. Максимальное число видов в Приморском крае – 17. В европейской части России, на Чукотке и в Магаданской области – от 1 до 3 видов. В некоторых регионах России – Ямало-Ненецкий АО, Ханты-Мансийский АО, Оренбургская область, Удмуртия, Калмыкия и Республики Кавказа – их нет вовсе или нет данных об их наличии. Таким образом, в пределах современной России закономерности распространения видов данного рода, вероятно, связаны в первую очередь с удаленностью конкретной территории от центра разнообразия рода. Род *Aconitum* относится к Манчжуро-Дaurской флоре, имея центром своего видового разнообразия Манчжурские леса.

Для проверки названных выше рабочих гипотез были рассчитаны коэффициенты корреляции ( $r$ ) для следующих пар признаков.

1. Корреляции между характеристиками числа видов растений.

Число видов ядовитых растений (без аконитов)  $\leftarrow \rightarrow$  Общее число видов сосудистых растений.

Число видов ядовитых растений (без аконитов)  $\longleftrightarrow$  Доля (%) ядовитых видов (без аконитов) от общего числа видов сосудистых растений.

Общее число видов сосудистых растений  $\longleftrightarrow$  Доля (%) ядовитых видов (без аконитов) от общего числа видов сосудистых растений.

2. Корреляции характеристик числа видов растений с показателем среднегодовой температуры воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Общее число видов сосудистых растений  $\longleftrightarrow$  Среднегодовая температура воздуха.

Число видов ядовитых растений без аконитов  $\longleftrightarrow$  Среднегодовая температура воздуха.

Доля ядовитых (без аконитов) от общего числа видов сосудистых растений  $\longleftrightarrow$  Среднегодовая температура воздуха.

Общее число видов ядовитых растений с аконитами  $\longleftrightarrow$  Среднегодовая температура воздуха.

Число видов ядовитых аконитов  $\longleftrightarrow$  Среднегодовая температура воздуха.

3. Корреляции характеристик числа видов растений с показателем среднегодовой суммы осадков (мм) рассмотрены для пар признаков аналогично п. 2.

Отметим, что для разных пар признаков объемы выборок ( $n$ ) были разными (от 50 до 80), поскольку значения каждого конкретного признака имелись не для всех субъектов РФ (например, значения показателя среднегодовой суммы осадков имелись только для 50 субъектов РФ), а «нулевые» значения исключались из расчетов.

Все рассчитанные коэффициенты корреляции для всех рассмотренных пар признаков значимы, и связи достоверны при  $p < 0,05$ , но теснота связей для разных пар признаков очень различна. Максимальна связь в паре «Число видов ядовитых растений без аконитов  $\longleftrightarrow$  Среднегодовая температура воздуха»:  $r = 0,81$ ,  $n = 80$  (рис. 4). Довольно существенна связь в паре «Общее число видов ядовитых растений с аконитами  $\longleftrightarrow$  Среднегодовая температура воздуха»:  $r = 0,62$ ,  $n = 79$ . Но в данном случае достаточно очевидно, что более низкое значение  $r$  обусловлено именно включением в расчет аконитов. Для всех остальных рассмотренных пар признаков выявленный уровень связи низок – значение  $r$  не превышает 0,34. Сколько-нибудь существенных корреляций ( $r$  более 0,30) рассмотренных показателей числа видов растений (см. выше) со среднегодовой суммой осадков не установлено.

На рис. 3 показано распределение среднегодовой температуры воздуха за «период современного климата» по субъектам РФ. Картосхема составлена на основе расчетов данного показателя для метеостанций, признанных репрезентативными для конкретных субъектов РФ. При сравнении ее с картосхемами числа видов ядовитых растений (рис. 1, 2) достаточно хорошо видно, что распределение видов ядовитых растений (без аконитов) (рис. 1) в целом

Таксономический состав рассмотренных ядовитых растений России

№	Семейство	Число родов	Число видов
1	<i>Anacardiaceae</i> (Сумаховые)	1	1
2	<i>Apiaceae</i> (Зонтичные)	4	4
3	<i>Araceae</i> (Ароидные)	3	3
4	<i>Asparagaceae</i> (Спаржевые)	2	4
5	<i>Asteraceae</i> (Сложноцветные)	4	4
6	<i>Boraginaceae</i> (Бурачниковые)	1	1
7	<i>Brassicaceae</i> (Крестоцветные)	2	2
8	<i>Cannabaceae</i> (Коноплевые)	1	1
9	<i>Caprifoliaceae</i> (Жимолостные)	1	1
10	<i>Caryophyllaceae</i> (Гвоздичные)	1	1
11	<i>Chenopodiaceae</i> (Маревые)	1	1
12	<i>Crassulaceae</i> (Толстянковые)	1	1
13	<i>Cucurbitaceae</i> (Тыквенные)	1	1
14	<i>Cupressaceae</i> (Кипарисовые)	1	1
15	<i>Ephedraceae</i> (Эфедровые)	1	3
16	<i>Equisetaceae</i> (Хвощевые)	1	6
17	<i>Ericaceae</i> (Вересковые)	2	2
18	<i>Euphorbiaceae</i> (Молочайные)	2	2
19	<i>Fabaceae</i> (Бобовые)	3	3
20	<i>Fumariaceae</i> (Дымянковые)	1	1
21	<i>Lobeliaceae</i> (Лобелиевые)	1	1
22	<i>Lycopodiaceae</i> (Плауновые)	1	1
23	<i>Melanthiaceae</i> (Мелантиевые)	3	8
24	<i>Menispermaceae</i> (Луносемянниковые)	1	1
25	<i>Papaveraceae</i> (Маковые)	1	1
26	<i>Polypodiaceae</i> (Многоножковые)	1	1
27	<i>Ranunculaceae</i> (Лютиковые)	4	5
28	<i>Rhamnaceae</i> (Крушиновые)	1	1
29	<i>Rutaceae</i> (Руговые)	1	3
30	<i>Scrophulariaceae</i> (Норичниковые)	2	2
31	<i>Solanaceae</i> (Пасленовые)	5	7
32	<i>Taxaceae</i> (Тисовые)	1	1
33	<i>Thymelaeaceae</i> (Волчниковые)	1	6
34	<i>Zygophyllaceae</i> (Парнолистниковые)	1	1
ВСЕГО		58	82

визуально соответствует распределению среднегодовых температур (рис. 3). Об этом же свидетельствует карта среднегодовых температур воздуха, приведенная в Национальном Атласе России [Национальный ..., 2007]. Для аконитов (рис. 2) видимого соответствия не наблюдается.

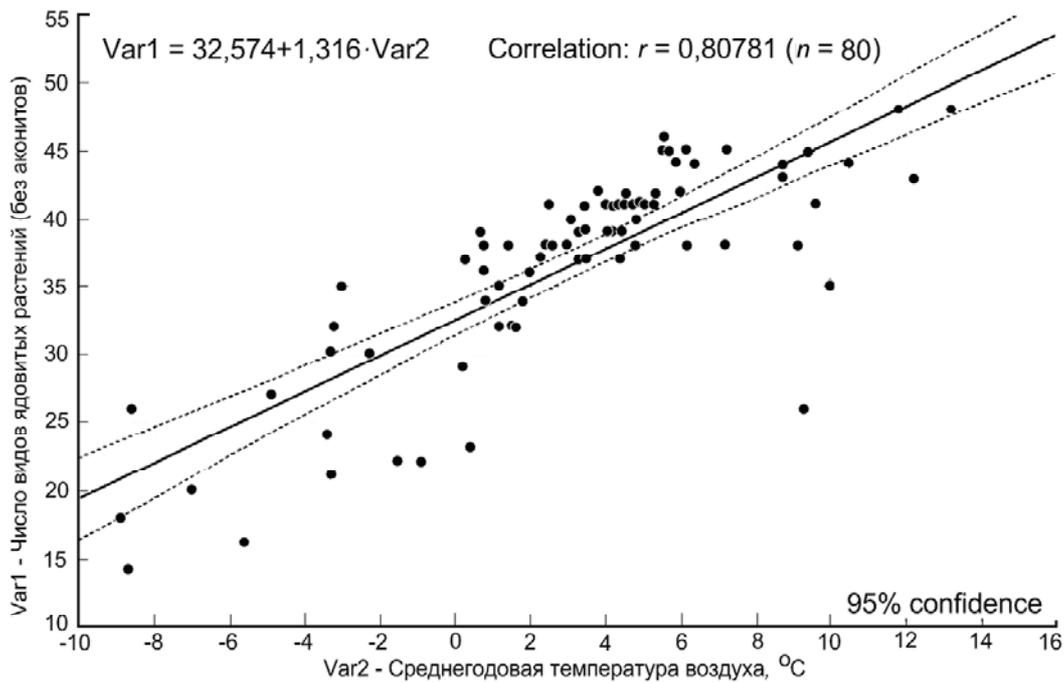


Рис. 4. Связь числа видов ядовитых растений (без аконитов) со среднегодовой температурой воздуха для 80 субъектов РФ (для двух субъектов из 82 данных по температуре нет)

Fig. 4. Correlation of poisonous plant species number (apart from the *Aconitum* species) with the mean annual temperature for 80 RF subjects (no temperature data are available for two of 82 subjects)

Однако следует обратить внимание на то, что на рис. 1 (при сравнении с рис. 3) для двух наиболее аридных субъектов РФ – Астраханской обл. и Республики Калмыкия (а также для несколько менее аридного Ставропольского края) – отмечается заметно меньшее число видов ядовитых растений, чем это могло бы быть обусловлено среднегодовыми температурами воздуха. В Астраханской области число видов на 2 градации шкалы, а в Калмыкии на 3 градации меньше, чем в соседних субъектах РФ со сходными среднегодовыми температурами (см. рис. 1, 3).

Можно предположить, что в данном конкретном случае это связано именно с аридностью территории. Как показано выше, среднегодовая сумма осадков в целом для России в плане исследуемого вопроса существенной роли не играет. Но в аридных условиях очень малая сумма осадков, очевидно, может быть причиной снижения общего видового разнообразия, а соответственно и числа видов ядовитых растений. Для всей России значения тесноты связей числа видов ядовитых растений с общим флористическим разнообразием ( $r = 0,27$ ,  $n = 77$ ) и со среднегодовой суммой осадков ( $r = 0,17$ ,  $n = 50$ ) очень низки, но в отдельных случаях эти связи, вероятно, могут выходить на первый план.

Таким образом, результаты анализа не подтвердили гипотез (см. выше) о том, что видовое разнообразие ядовитых растений связано, в первую очередь, с общим флористическим разнообразием территории, а уже последнее определяется климатическими факторами. Максимальной в рам-

ках проведенного анализа оказалась непосредственная связь числа видов ядовитых растений со среднегодовой температурой воздуха. Фактор влажности заметной роли, видимо, не играет. Также не подтвердились представления [Николаевский, 1987; Орлов с соавт., 1990] о том, что наибольшее разнообразие ядовитых растений приурочено к территориям с сухим климатом. Напротив, аридность территории, при данной среднегодовой температуре воздуха, вероятно, ведет к некоторому снижению числа видов ядовитых растений в сравнении с регионами, сходными по температурным условиям, но более увлажненными.

Подтвердилась гипотеза о том, что распространение аконитов практически не связано с климатическими факторами и с общим флористическим богатством территории. В пределах России число видов этого рода убывает с удаленностью от центра разнообразия рода – лесов Манчжурии.

#### Выводы:

– в результате проведенного исследования были выявлены наиболее ядовитые виды сосудистых растений на территории России. Это 82 вида растений (без аконитов), относящиеся к 34 семействам и 58 родам, а также 55 видов аконитов;

– проведенный картографический анализ позволил выявить основные закономерности распространения ядовитых растений в России. Наименьшее число таких видов (до 20 включительно) приурочено к северным регионам России с низкими среднегодовыми температурами воздуха (не выше  $-5,0^{\circ}\text{C}$ ). Наибольшее число видов (46 и более) произрастает в южных регионах (Краснодарский край, Республи-

ка Адыгея, Курская область), где среднегодовые температуры воздуха выше 5,5°C;

– результаты корреляционного анализа связей числа видов ядовитых растений с климатическими факторами и с показателями флористического разнообразия территории свидетельствуют, что максимальна теснота связи общего числа ядовитых видов (без аконитов) со среднегодовой температурой воздуха. Во всех остальных рассмотренных случаях теснота связи существенно ниже;

– аридность территории при данной среднегодовой температуре воздуха ведет к некоторому снижению числа видов ядовитых растений в сравнении

с более увлажненными территориями, сходными по температурным условиям;

– в пределах современной России закономерности распространения видов аконитов связаны скорее с удаленностью конкретной территории от центра разнообразия рода, чем с климатическими факторами или с общим флористическим разнообразием территории.

В ближайшей перспективе планируется провести аналогичный анализ на основе карты региональных биомов России [Огуреева с соавт., 2015, 2016] и сравнить его результаты с результатами, изложенными в настоящей статье.

**Благодарности.** Исследование выполнено за счет гранта РГО-РФФИ (проект № 13-05-41165 «Интегральная оценка и картографирование воздействия природных факторов на здоровье населения России»). Авторы выражают благодарность П.И. Константинову за помощь в выборе метеостанций, репрезентативных для субъектов РФ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авдеев А.И., Ананьев В.К.* Особенности отравления ядовитым растением аконит (*Aconitum*) // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. Хабаровск, 2010. № 11. С. 51–54.
- Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. URL: <http://www.agroatlas.ru/> (дата обращения: 06.12.2016).
- Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: ГУГК, 1983.
- Боровиков В.П.* STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб.: Питер, 2001. 656 с.
- Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н.* Определитель сосудистых растений центра Европейской России. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Аргус, 1995.
- Дикарева Т.В., Румянцев В.Ю.* Картографический анализ распространения растений-аллергенов в России // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2015. № 6. С. 34–40.
- Зориков П.С.* Ядовитые растения леса: Учеб. пособие / Отв. ред. В.Д. Чернышев. Владивосток: Дальнаука, 2005.
- Коновалова Т.Ю., Шевырева В.А.* Ядовитые растения: Атлас-определитель. М.: ЗАО «Фитон+», 2011. 112 с.
- Кречетович Л.М.* Ядовитые растения, их польза и вред. М.; Л.: Сельхозгиз, 1931. 317 с.
- Мазнев Н.И.* Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд., испр. и доп. М.: Мартин, 2004.
- Муравьева Д.А.* Фармакогнозия. М.: Медицина, 1978.
- Национальный Атлас России. В 4-х томах. Т. 2. Природа. Экология. М.: Роскартография, 2007. 495 с.
- Николаевский В.В.* Биологическая активность эфирных масел. М.: 1987.
- Огуреева Г.Н., Леонова Н.Б., Емельянова Л.Г., Булдакова Е.В., Кадетов Н.Г., Архипова М.В., Микляева И.М., Бочарников М.В., Дудов С.В., Игнатова Е.А., Игнатов М.С., Мучник Е.Э., Урбанавичюс Г.П., Даниленко А.К., Румянцев В.Ю., Леонтьева О.А., Романов А.А., Константинов П.И.* Карта «Биомы России» (М. 1:7 500 000) в серии карт природы для высшей школы. М.: ООО «Финансовый и организационный консалтинг», 2015, 8 п. л.
- Огуреева Г.Н., Бочарников М.В., Емельянова Л.Г., Кадетов Н.Г., Леонова Н.Б., Леонтьева О.А., Микляева И.М., Румянцев В.Ю., Солдатов М.С., Суслова Е.Г.* Картографирование биоразнообразия // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2016. № 5. С. 40–46.
- Орлов Б.Н., Гелашивили Д.Б., Ибрагимов А.К.* Ядовитые животные и растения СССР: Справ. пособие для студентов вузов по спец. «Биология». М.: Высш. шк., 1990. 272 с.
- Румянцев В.Ю., Малхазова С.М., Леонова Н.Б., Солдатов М.С.* Прогноз возможных изменений зональных границ растительности Европейской России и Западной Сибири в связи с глобальным потеплением // Сибирский экологический журнал. 2013. № 4. С. 449–458.
- Солдатов М.С., Малхазова С.М., Румянцев В.Ю., Леонова Н.Б.* Прогноз изменений прироста древесины в лесах Европейской части России в связи с глобальным потеплением // Известия Российской академии наук. Сер. географическая. 2014. № 2. С. 96–102. DOI: 10.15356/0373-2444-2014-2-96-102
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока. В 8-ми т. / Отв. ред. С.С. Харкевич. СПб.: Наука, 1996.
- Токин Б.П.* Целебные яды растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1980.
- Флора Сибири. В 14-ти т. Новосибирск: Наука, 1987–2003.
- Dikareva T.V., Rumiantsev V.Yu.* Distribution of Allergenic Plants in Russia // Geography, Environment, Sustainability. № 4. V. 8. 2015. P. 18–25.
- Index of Poisonous Plants : <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/poison.html>
- Malkhazova S.M., Rumiantsev V.Yu., Soldatov M.S., Leonova N.B., Kislov A.V.* Forecasted Trends in Changes of Vegetation in the European Part of Russia in Connection with Global Warming // Geography, Environment, Sustainability. 2012. № 4. V. 5. P. 4–16.
- Rumiantsev V.Yu., Malkhazova S.M., Leonova N.B., Soldatov M.S.* Forecasting Possible Changes in Zonal Vegetation Boundaries in European Russia and Western Siberia in Connection with Global Warming // Contemporary Problems of Ecology. 2013. V. 6. № 4. P. 343–349. DOI: 10.1134/S1995425513040094.
- «Small Pasture Management Guide for Utah,» Utah State University Extension AG 508. «Weeds of the West», Western Society of Weed Science, P.O. Box 963, Newark, CA. The USDA ARS Poisonous Plant Research Laboratory, UMC 6300, Logan, UT 84322. 2014.

Поступила в редакцию 21.03.2017  
Принята к публикации 31.03.2017

T.V. Dikareva<sup>1</sup>, S.M. Malkhasova<sup>2</sup>,  
V.Yu. Rumiantsev<sup>3</sup>, M.S. Soldatov<sup>4</sup>

ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL ANALYSIS  
OF THE POISONOUS PLANTS  
DISTRIBUTION IN RUSSIA

The regularities of poisonous plants distribution in Russia are revealed and their dependence on several climatic factors is analyzed. The study includes 82 species of the most poisonous plants belonging to 34 families and 58 genera. 55 species of *Aconitum* genus (Ranunculaceae) are considered separately because of their specific geographical distribution. The cartographic analysis shows that the minimum numbers of poisonous plants species (20 and less) are typical to the northern regions of Russia while the maximum numbers (more than 40) are characteristic of the Krasnodar Krai, Republic of Adygea and Kursk region. The analysis of correlation of plant species numbers with two climatic factors shows the most evident correlation between the number of poisonous plant species (apart from the *Aconitum* species) and the mean annual air temperature. No reliable correlation between the number of poisonous plant species and the amount of precipitation was found. The pattern of the *Aconitum* species distribution depends on the distance from the genus diversity center rather than on climatic factors.

*Key words:* poisonous plants, climatic factors, correlation analysis, cartographic analysis.

*Acknowledgements.* The research was financially supported by the Russian Geographical Society and the Russian Foundation for Basic Research (grant № 13-05-41165). Authors express their gratitude to P.I. Konstantinov for the assistance in selecting the representative meteorological stations for administrative regions of the Russian Federation.

REFERENCES

- Agroekologicheskij atlas Rossii i sopredel'nykh stran. [Agroecological Atlas of Russia and Adjacent Countries]. Available from: URL: <http://www.agroatlas.ru/> (date of access: 06.02.2015) (in Russian) URL: <http://www.agroatlas.ru/> (data obrashcheniya: 06.12.2016).
- Atlas arealov i resursov lekarstvennykh rastenii SSSR. [Atlas of Areal and Resources of Medical Herbs of the USSR] M.: GUGK, 1983 (in Russian).
- Avdeev A.I. Anan'ev V.K. Osobennosti otravleniya yadovitym rasteniyem akonit (*Aconitum*) [Specific features of poisoning with the aconite plant (*Aconitum*)] // Izbrannye voprosy sudebno-medsinskoj ekspertizy. Khabarovsk, 2010. № 11. S. 51–54 (in Russian).
- Borovikov V.P. STATISTICA: iskusstvo analiza dannykh na komp'yutere. Dlya professionalov. [STATISTICA: skill of data analysis using computer. For professionals]. SPb.: Piter, 2001. 656 s. (in Russian).
- Dikareva T.V., Rumiantsev V.Yu. Distribution of Allergenic Plants in Russia // Geography, Environment, Sustainability. 2015. № 4. V. 8. P. 18–25.
- Dikareva T.V., Rumiantsev V.Yu. Kartograficheskii analiz rasprostraneniya rastenij-allergenov v Rossii [Cartographic Analysis of Allergenic Plants Distribution in Russia] // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 5. Geografiya. 2015. № 6. S. 34–40 (in Russian).
- Flora Sibiri. V 14-ti t. [Siberian Flora] Novosibirsk: Nauka, 1987–2003 (in Russian).
- Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. Opredelitel' sosudistykh rastenij tsentra Evropeiskoi Rossii. 2-e izd., dopoln. i pererab. [Guide-book of vascular plants of the central regions of European Russia. 2-nd edition, supp. and rev.] M.: Argus, 1995 (in Russian).
- Index of Poisonous Plants: <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/poison.html>
- Konovalova T.Yu., Shevyreva V.A. Yadovitye rasteniya: Atlas-opredelitel'. [Poisonous Plants: Atlas-Guidebook]. M.: ZAO «Fiton+», 2011. 112 s.
- Krechetovich L.M. Yadovitye rasteniya, ikh pol'za i vred [Poisonous plants, their benefits and harms]. M.-L.: Sel'khozgiz, 1931. 317 s. (in Russian).
- Malkhazova S.M., Rumiantsev V.Yu., Soldatov M.S., Leonova N.B., Kislov A.V. Forecasted Trends in Changes of Vegetation in the European Part of Russia in Connection with Global Warming // Geography, Environment, Sustainability. 2012. № 4. V. 05. P. 4–16.
- Maznev N.I. Entsiklopediya lekarstvennykh rastenij. 3-e izd., ispr. i dop. [Encyclopedia of Medical Plants]. M.: Martin, 2004 (in Russian).
- Murav'eva D.A. Farmakognosiya. [Pharmacognosy]. M.: Meditsina, 1978 (in Russian).
- Natsional'nyi Atlas Rossii. V 4-kh tomakh. T. 2. Priroda. Ekologiya [The National Atlas of Russia. In 4 volumes. V. 2. Nature. Ecology]. M.: Roskartografiya, 2007. 495 s. (in Russian).
- Nikolaevskii V.V. Biologicheskaya aktivnost' efirnykh masel. [Biological activity of essential oils]. M.: 1987 (in Russian).
- Ogureeva G.N., Leonova N.B., Emel'yanova L.G., Buldakova E.V., Kadetov N.G., Arkhipova M.V., Miklyaeva I.M.,

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Senior Scientific Researcher, PhD. in Geography; e-mail: [tvdikareva@yandex.ru](mailto:tvdikareva@yandex.ru)

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Head of the Department, Professor, D.Sc. in Geography; e-mail: [sveta\\_geo@mail.ru](mailto:sveta_geo@mail.ru)

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Senior Scientific Researcher, PhD. in Geography; e-mail: [vyurum@biogeo.ru](mailto:vyurum@biogeo.ru)

<sup>4</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Senior Scientific Researcher; e-mail: [soldatov@biogeo.ru](mailto:soldatov@biogeo.ru)

*Bocharnikov M.V., Dudov S.V., Ignatova E.A., Ignatov M.S., Muchnik E.E., Urbanavichyus G.P., Danilenko A.K., Rumiantsev V.Yu., Leont'eva O.A., Romanov A.A., Konstantinov P.I.* Karta «Biomy Rossii» (M. 1:7 500 000) v serii kart prirody dlya vysshei shkoly. [Map «Biomes of Russia» (M. 1:7 500 000) in the Series of Maps of Nature for the High School]. M.: OOO «Finansovyi i organizatsionnyi konsalting», 2015. 1 p. (in Russian).

*Ogureeva G.N., Bocharnikov M.V., Emel'yanova L.G., Kadetov N.G., Leonova N.B., Leont'eva O.A., Miklyaeva I.M., Rumyantsev V.Yu., Soldatov M.S., Suslova E.G.* Kartografirovaniye bioraznoobraziya [Mapping of biodiversity] // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 5. Geografiya. 2016. № 5. S. 40–46 (in Russian).

*Orlov B.N., Gelashvili D.B., Ibragimov A.K.* Yadovitye zhitovnye i rasteniya SSSR: Sprav. posobie dlya studentov vuzov po spets. «Biologiya». [Poisonous animals and plants of the USSR: Reference Book for University Students Specialising in «Biology»]. M.: Vyssh. shkola, 1990. 272 s. (in Russian).

*Rumiantsev V.Yu., Malkhazova S.M., Leonova N.B., Soldatov M.S.* Prognoz vozmozhnykh izmeneniy zonal'nykh granits rastitel'nosti Evropeiskoi Rossii i Zapadnoi Sibiri v svyazi s global'nym potepleniem [Prognosis of possible changes in zonal vegetation boundaries in European Russia and Western Siberia in connection with global warming] // Sibirskii ekologicheskii zhurnal. 2013. № 4. S. 449–458 (in Russian).

*Rumiantsev V.Yu., Malkhazova S.M., Leonova N.B., Soldatov M.S.* Forecasting Possible Changes in Zonal Vegetation Boundaries in European Russia and Western Siberia in Connection with Global Warming // Contemporary Problems of Ecology. 2013. V. 6. № 4. P. 343–349. DOI: 10.1134/S1995425513040094.

«Small Pasture Management Guide for Utah», Utah State University Extension AG 508. «Weeds of the West», Western Society of Weed Science, P.O. Box 963, Newark, CA. The USDA ARS Poisonous Plant Research Laboratory. UMC 6300, Logan, UT 84322. 2014.

*Soldatov M.S., Malkhazova S.M., Rumiantsev V.Yu., Leonova N.B.* Prognoz izmenenii prirosta drevesiny v lesakh Evropeiskoi chasti Rossii v svyazi s global'nym potepleniem [Prognosis of the changes in wood growth in the forests of European Russia in connection with global warming] // Izvestiya Rossiiskoi akademii nauk. Seriya geograficheskaya. [Proceedings of Russian Academy of Sciences. Geographical series]. 2014. № 2. S. 96–102. DOI: 10.15356/0373-2444-2014-2-96-102 (in Russian).

Sosudistye rasteniya sovet'skogo Dal'nego Vostoka. V 8-mi t. [Vascular plants of the Soviet Far East] / Otv. red. S.S. Kharkevich. SPb.: Nauka, 1996 (in Russian).

*Tokin B.P.* Tselebnye yady rastenii. [Healing poisons of plants]. L.: Izd-vo LGU, 1980 (in Russian).

*Zorikov P.S.* Yadovitye rasteniya lesa: ucheb. posobie [Poisonous plants of forests: Study Guide] / Otv. red. V.D. Chernyshev. Vladivostok: Dal'nauka, 2005 (in Russian).

Received 21.03.2017

Accepted 31.03.2017