

03.02.00 – ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 61+574 (470.67)

DOI 10.24411/2309-4370-2018-14101

Статья поступила в редакцию 23.06.2018

ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И ОЦЕНКА СВЯЗИ ЭТОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

© 2018

Ашурбекова Тамила Насировна, кандидат биологических наук,
доцент кафедры экологии и защиты растений

*Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова
(г. Махачкала, Российская Федерация)*

Мусинова Эльмира Мугудиновна, кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии
Дагестанский государственный медицинский университет (г. Махачкала, Российская Федерация)

Аннотация. В предлагаемой статье рассматривается проблема содержания экотоксикантов – мышьяка, ртути, свинца, кадмия – в почвах населенных пунктов Ачхой-Мартановского района Чеченской Республики и их влияние на здоровье человека. Присутствие тяжелых металлов в почвах и образцах растений исследованного района можно объяснить геологическим строением территории республики, которая находится на породах юрского и палеогенового периодов. Проведенные исследования показали превышение ПДК свинца в отдельных пробах почв населенных пунктов Ачхой-Мартановского района: Самашки – 43,1 мг/кг и Янды – 42,1 мг/кг против 30 мг/кг по ПДК. Наблюдается превышение предельно-допустимой концентрации кадмия в селении Закан-Юрт – 1,93 мг/кг против 1,0 мг/кг ПДК. В наибольших количествах из подвижных форм обнаружены такие экотоксиканты, как мышьяк, ртуть и кадмий. Отмечено превышение содержания допустимых значений мышьяка в 2,03–3,36 раза. Наблюдается также превышение содержания кадмия почти в 2 раза – 1,93 мг/кг против 1 мг/кг. В ходе исследований отслеживалась транслокация подвижных форм тяжелых металлов из почвы в растения. Выявлена прямая корреляционная зависимость между онкологическими заболеваниями и концентрацией тяжелых металлов в почвах исследуемых районов.

Ключевые слова: окружающая среда; пробы почв; образцы растений; валовые формы; подвижные формы; экотоксиканты; канцерогены; тяжелые металлы; мышьяк; ртуть; свинец; кадмий; предельно-допустимая концентрация; Ачхой-Мартановский район; Самашки; Закан-Юрт; Янды; Шаами-Юрт; онкозаболеваемость; среднепогодные показатели; коэффициент корреляции.

Введение

Одним из важных условий для функционирования экосистем считают экологическое состояние почв. Экологическое состояние может быть нарушено в связи с загрязнением земель различными экотоксикантами. Чаще такая картина характерна для территорий, которые непосредственно расположены ближе к промышленным предприятиям, транспортным комплексам и населенным пунктам.

На территории Чеченской Республики военные действия 1990-х гг. оставили глубокий след. Экономическая нестабильность, несоблюдение социально-правовых, экономических и экологических норм послужили причиной загрязнения окружающей среды и ее компонентов.

Почвенный покров нарушен в районах Чеченской Республики неодинаково. Согласно данным И.А. Байракова, лишь в 4 из 15 муниципальных районов республики экологическая ситуация характеризуется как благоприятная и удовлетворительная. Во всех остальных муниципальных районах ситуация напряженная, кризисная, критическая и катастрофическая [1–5]. Территория Ачхой-Мартановского района относится к таким.

Количество жизненно важных для организма человека микро- и макроэлементов во многом зависит от их миграции из компонентов природной среды.

Почва является одним из компонентов окружающей среды. Любой избыток, как и нехватка в организме отдельных химических элементов или их соединений, является основанием различных отклонений и патологий. Экотоксиканты обладают высоким уровнем патогенности и являются наиболее приоритетными при мониторинге состояния окружающей среды и ее влияния на здоровье людей.

Заболеваемость является ответной реакцией организма на воздействия окружающей среды и зависит в основном от длительного, хронического действия загрязнителя.

Территория Чеченской Республики относится к одному из экологически неблагоприятных регионов Российской Федерации [6; 7; 4].

Медико-биологическая обстановка территории республики отличается значительной сложностью, которая обусловлена как природными (геологическая ситуация), так и рядом антропогенных факторов (военные события, загрязнение окружающей среды, деградация природных комплексов) [6; 7].

В Чеченской Республике выявлен наиболее высокий среднепогодный уровень онкозаболеваемости. Одним из самых неблагоприятных в этом отношении является Ачхой-Мартановский район [6–8].

Вышеизложенное позволило сформулировать цель данного исследования, которая заключается в оценке загрязнения почв Ачхой-Мартановского рай-

она Чеченской Республики тяжелыми металлами и связи этого загрязнения с онкологическими заболеваниями населения.

Материал и методика исследований

Объектом исследований послужили пробы почв и образцы растений, отобранные в населенных пунктах Самашки, Закан-Юрт, Янды, Шаами-Юрт.

В пробах почвы и образцах растений изучались приоритетные экотоксиканты окружающей среды. В качестве величин регионального фона служили данные о содержании элементов в почвах аналогичных природных ландшафтов Северного Кавказа [9].

Оценка почвенного покрова в эколого-геохимическом аспекте была осуществлена на основании данных [10].

Качество почвы и химические элементы в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями классифицируются по степени опасности: первый (мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк); второй (кобальт, никель, медь); третий (марганец) [11].

Доступность элементов для растений определяется их подвижными формами. Во всех пробах определялось содержание подвижных форм тяжелых металлов.

Наиболее опасным явлением считают загрязнение подвижными формами тяжелых металлов, так как именно в такой форме они могут ассимилироваться растениями и поступать в пищевые цепи.

Валовые формы тяжелых металлов представляются как потенциальный резерв подвижных элементов. Такие формы активно участвуют в биологическом круговороте. Они характеризуют общую загрязненность почвы, но не отражают степени доступности элементов для растений.

Исследования проводили в лаборатории физико-химических исследований Института геологии ДНЦ РАН, в лаборатории Института прикладной экологии Дагестанского государственного университета, испытательном центре Дагестанского ГАУ. На основе общепринятых методик определяли количественное содержание тяжелых металлов в почвах и растениях района исследований [12–15].

Данные по онкозаболеваниям в Чеченской Республике были получены из разных источников [16–19]. Детальному анализу подвергались материалы государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Чеченской Республике», Сборники Министерства здравоохранения Чеченской Республики, Доклады Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Чеченской Республики «О состоянии окружающей среды Чеченской Республики», Чеченская Республика в цифрах, Годовые формы отчетов Министерства здравоохранения Чеченской Республики, тематические материалы Ростовского научно-исследовательского онкологического института, и Республиканского онкологического диспансера РД.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализируя географию заболеваемости злокачественными новообразованиями населения на территории Ачхой-Мартановского района за исследуемый период с 2002 по 2013 гг., мы выявили населенные пункты с наибольшими среднегодовыми показателями

на 100 тыс. населения – это Закан-Юрт (257,07); Самашки (203,99); Ачхой-Мартан (178,47) и с наименьшими показателями – Бамут (33,20); Старый Ачхой (менее 50), Катыр-Юрт (93,71) (рис. 1). В населенных пунктах Ачхой-Мартановского района были отобраны пробы почв и растений.

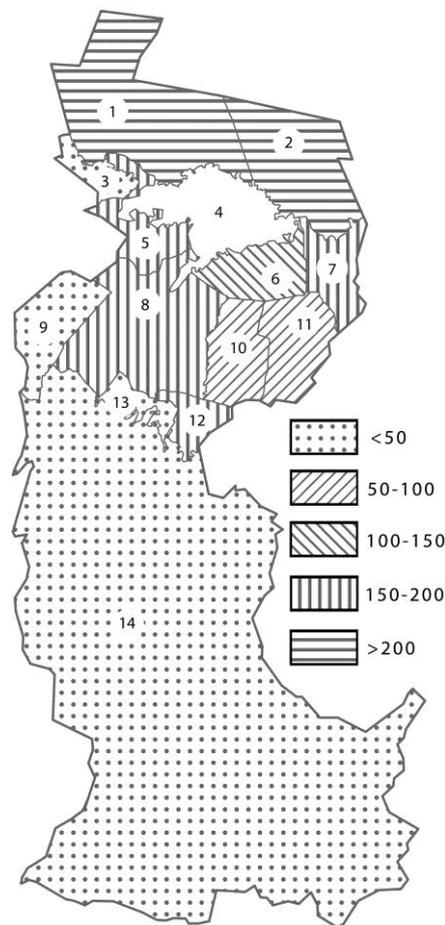


Рисунок 1 – Показатели заболеваемости на 100 тыс. чел. населения Ачхой-Мартановского района Чеченской Республики. 1 – с. Самашки, 2 – с. Закан-Юрт, 3 – с. Давыденко, 4 – Самашкинское лесничество, 5 – с. Новый Шарой, 6 – с. Шаами-Юрт, 7 – с. Хамби-Ирзи, 8 – с. Ачхой-Мартан, 9 – с. Бамут, 10 – с. Катыр-Юрт, 11 – с. Валерик, 12 – с. Янды, 13 – с. Старый Ачхой, 14 – Старо-Ачхойское сельское поселение

Данные о содержании валовых и подвижных форм тяжелых металлов представлены в таблицах 2, 3.

Преобладающими элементами в образцах проб являются Zn, Cu. Их содержание в отдельных пробах выше ПДК: Cu – в 1,32; Zn – в 1,35 раз. Содержание Ni, Cr, Mn во всех пробах ниже ПДК (табл. 1).

Отмечено превышение свинца в отдельных пробах почв населенных пунктов Ачхой-Мартановского района: Самашки – 43,1 мг/кг и Янды – 42,1 мг/кг против 30 мг/кг по ПДК. Аналогичная ситуация отмечается и по мышьяку. Результаты анализов свидетельствуют о том, что во всех пробах почв валовое содержание мышьяка превышает ПДК в разы: от 17,7 до 52,1 мг/кг в населенном пункте Самашки. Также отмечается превышение содержания ртути в 1,3 раза во всех исследованных пробах.

Содержание валовых форм тяжелых металлов не всегда может характеризовать степень опасности загрязнения почвы, поскольку почва способна связы-

вать соединения металлов, переводя их в недоступные растениям состояния.

Наличие подвижных форм отражает как химические свойства самих металлов, так и свойства почвы, на которой выращиваются растения.

Нами были исследованы пробы почв на содержание подвижных форм как микроэлементов, так и экотоксикантов: As, Hg и Pb (табл. 2).

Содержание подвижных форм тяжелых металлов, как мы видим из таблицы 2, подвержено сильным колебаниям, что связано с изменяющейся биологической активностью почв, их физико-химическими свойствами, влиянием растений.

Небольшой подвижностью характеризуются Co и Ni, содержание которых в почвах ниже предельно допустимых концентраций.

Таблица 1 – Валовое содержание тяжелых металлов в пробах почв на территории населенных пунктов Ачхой-Мартановского района

Районы исследований	As, мг/кг	Ni ²⁺ , мг/кг	Cr ³⁺ , мг/кг	Cu ²⁺ , мг/кг	Zn ²⁺ , мг/кг	Co ²⁺ , мг/кг	Mn ²⁺ , мг/кг	Hg, мг/кг	Pb ²⁺ , мг/кг	Cd, мг/кг
Самашки	52,1	8,1	30,4	37,9	64,3	3,1	367,8	2,7	43,1	0,04
Закан-Юрт	32,4	8,5	45,5	22,7	125,0	4,2	341,5	2,9	7,2	1,93
Янды	52,2	7,1	20,4	37,3	54,3	4,1	267,8	2,8	42,1	0,04
Шаами-Юрт	42,7	7,5	45,0	72,7	135,0	3,2	241,5	2,6	8,2	0,56
ПДК	6,0	85,0	100,0	55,0	100,0	5,0	1500,0	2,1	30,0	1,00

Таблица 2 – Содержание подвижных форм тяжелых металлов в пробах почв на территории населенных пунктов Ачхой-Мартановского района

Районы исследований	As, мг/кг	Ni ²⁺ , мг/кг	Cr ³⁺ , мг/кг	Cu ²⁺ , мг/кг	Zn ²⁺ , мг/кг	Co ²⁺ , мг/кг	Mn ²⁺ , мг/кг	Hg, мг/кг	Pb ²⁺ , мг/кг	Cd, мг/кг
Самашки	32,4	8,5	45,5	22,7	125,0	4,2	341,5	2,9	7,2	0,04
Закан-Юрт	30,5	6,7	38,6	19,6	78,0	4,2	254,8	2,3	32,6	1,93
Янды	50,4	5,7	18,5	37,9	53,9	4,0	278,5	2,2	36,8	0,04
Шаами-Юрт	50,4	5,7	18,5	37,9	53,9	4,0	278,5	2,2	36,8	0,56
ПДК	15,0	36,0	15,0	50,0	60,0	12,0	600,0	0,1	60,0	1,00

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в растительности населенных пунктов Ачхой-Мартановского района

Районы исследований	As, мг/кг	Ni ²⁺ , мг/кг	Cr ³⁺ , мг/кг	Cu ²⁺ , мг/кг	Zn ²⁺ , мг/кг	Co ²⁺ , мг/кг	Mn ²⁺ , мг/кг	Hg, мг/кг	Pb ²⁺ , мг/кг	Cd, мг/кг
Самашки	9,5	9,6	21,5	32,00	4,90	0,0874	1,6	0,0065	0,62	0,0020
Закан-Юрт	8,5	9,4	20,5	36,00	5,90	0,0774	1,1	0,4900	0,12	0,0019
Янды	3,4	6,6	15,5	0,74	4,40	0,0433	1,7	0,4700	0,20	0,0010
Шаами-Юрт	3,1	5,6	13,5	0,64	4,10	0,0433	1,2	0,0260	0,19	0,0014

Это было сделано нами для исследования зависимости содержания тяжелых металлов в растительных пробах от их концентрации в почве. Считаем, что доступность для растений подвижной формы тяжелого металла зависит во многом от свойств почвы и специфических особенностей растений. По данным таблиц 2 и 3 отслеживается взаимосвязь транслокации подвижных форм тяжелых металлов из почвы в растения.

При ранжировании по величине парной корреляции между учтенными загрязняющими веществами

Почти во всех исследуемых пробах почв в наибольших количествах обнаружены подвижные формы мышьяка и ртути, что вызывает тревогу. Так, содержание мышьяка составляет от 30,5 мг/кг до 50,4 против 15 мг/кг ПДК, т.е. превышает допустимые значения в 2,03–3,36 раза. В образцах почвы населенного пункта Закан-Юрт содержание кадмия превышает ПДК почти в 2 раза – 1,93 мг/кг против 1 мг/кг.

Содержание подвижных форм ртути превышает ПДК во всех пробах в 22–29 раз. Содержание подвижных форм свинца не вызывает опасений, т.к. во всех исследованных пробах подвижные формы свинца находятся ниже уровня ПДК.

Кроме почв, изучали содержание тяжелых металлов в растениях района исследований (таблица 3).

(валовое содержание) и заболеваемостью прослеживается прямая корреляционная связь онкозаболеваемости с кадмием ($\rho = 0,67$) и мышьяком ($\rho = 0,29$).

При ранжировании по величине парной корреляции между учтенными загрязняющими веществами (подвижные формы) и заболеваемостью корреляционная связь онкозаболеваемости сопряжена с мышьяком ($\rho = 0,65$), марганцем ($\rho = 0,55$) и свинцом ($\rho = 0,35$), кадмием ($\rho = 0,5$).

Необходимо отметить, что коэффициенты корреляции между концентрациями тяжелых металлов в

растительности и онкозаболеваемостью сопряжена с ртутью ($\rho = 0,50$), кадмием ($\rho = 0,25$), хромом ($\rho = 0,27$).

Заключение

Таким образом, в почве, растениях населенных пунктов Ачхой-Мартановского района Чеченской Республики отмечено повышенное содержание тяжелых металлов. Известно, что тяжелые металлы даже в малых концентрациях, на уровне ПДК, могут быть фактором риска для здоровья [20; 21; 22, с. 60–63; 23]. Зачастую хроническое попадание тяжелых металлов способствует эффекту кумуляции в организме человека и усиливает чувствительность мембран и структурных единиц клеток [11, с. 22; 13; 14, с. 60–63]. Негативный эффект кумуляции при хроническом воздействии тяжелых металлов может проявиться через несколько десятилетий. Фактор окружающей среды, в частности загрязнение тяжелыми металлами, может играть различную роль в этиологии заболевания [24, с. 178]. Например, мышьяк, ртуть, кадмий обладают канцерогенными действиями [13; 14, с. 60–63].

Таким образом, полученные данные позволяют сделать заключение о возможной связи между полиметаллическим загрязнением почвы и ростом онкологических заболеваний у населения Ачхой-Мартановского района Чеченской Республики.

Список литературы:

1. Байраков И.А. Оценка геоэкологической ситуации и геоэкологическое районирование территории Чеченской Республики // Геология, география и глобальная энергия. 2011. № 3. С. 200–204.
2. Шахтамиров И.Я., Исаева С.Х., Асхабова Х.Н., Шуапиов К.А.-В. Мониторинг стойких органических загрязнителей в почве Чеченской Республики // Юг России. 2012. № 4. С. 121–124.
3. Гайрабеков У.Т., Ашурбекова Т.Н., Умарова М.З. Особенности рекультивации нефтезагрязненных земель урбанизированной территории с учетом почвенно-климатических условий // British Journal of Science Education and Culture. 2015. Т. 3, № 1 (7). С. 948–958.
4. Забураева Х.Ш., Заурбеков Ш.Ш. Экологическое состояние и медико-экологические проблемы Чеченской Республики: монография. Ставрополь, 2009. 156 с.
5. Ашурбекова Т.Н. Химические экотоксиканты почв Чеченской Республики // Проблемы региональной экологии. 2017. № 5. С. 13–19.
6. Абдурахманов Г.М., Ашурбекова Т.Н. Эколого-географические особенности заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Чеченской Республики // Юг России: экология, развитие. 2012. № 4. С. 125–129.
7. Ашурбекова Т.Н. Состояние здоровья населения Чеченской Республики в территориальном разрезе // Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 20, № 4 (20). С. 52–56.
8. Ашурбекова Т.Н., Мусинова Э.М. Мониторинг онкозаболеваемости населения Северо-Кавказского федерального округа как индикатор экологического неблагополучия окружающей среды // Проблемы развития АПК региона. 2013. Т. 15, № 3 (15). С. 41–45.
9. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими элементами. М.: Самарский научный вестник. 2018. Т. 7, № 4 (25)

Управление охраны почв и земельных ресурсов Минприроды России, 1993. 31 с.

10. Гигиенические нормативы 2.1.7.2041–06. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 15 с.
11. Санитарные правила и нормы 2.1.7.1287–03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2003. 26 с.
12. РД 52.18.286–91. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли водорастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом. М., 1991.
13. РД 52.18.571–2011. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли мышьяка в пробах почв методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией. М., 2011.
14. РД М-МВИ-80–2008. Методика измерений массовой доли ртути в пробах почв и донных отложений методом атомно-абсорбционной спектроскопии (метод холодного пара). М., 2008.
15. МУ 01–19/47–1992. Методические указания. Атомно-абсорбционные методы определения токсичных элементов в пищевых продуктах и пищевом сырье. М., 1992.
16. Материалы к государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Чеченской республике», 2009–2017 гг.
17. Сборники Министерства здравоохранения Чеченской Республики «Здоровье населения Чеченской Республики и деятельность учреждений здравоохранения», 2010–2015 гг.
18. Доклады Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Чеченской Республики «О состоянии окружающей среды Чеченской Республики», 2009–2017 гг.
19. Чеченская Республика в цифрах. Краткий статистический сборник. Чеченстат. Грозный. 2010–2015 гг. Годовые формы отчетов Министерства здравоохранения Чеченской Республики 2010–2015 гг.
20. Валеева К.Г. Содержание некоторых микроэлементов при опухолях головного мозга: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 1969. 16 с.
21. Гулько И.С. Содержание цинка, меди, марганца, кадмия, кобальта и никеля в крови, органах и опухолях больных раком // Вопросы онкологии. 1961. Т. 1, № 9. С. 46.
22. Джамбулатов З.М., Стальмакова В.П., Ашурбекова Т.Н., Исаева Н.Г. Экотоксиканты в агроландшафтах Республики Дагестан // Инновационные фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству: мат-лы III междунар. интернет-конф. Орел, 2010. С. 60–65.
23. Заридзе Д.Г. Канцерогенез. М.: Медицина, 2004. 576 с.
24. Хасматулина З.Н. Заболевания, связанные с воздействием химических факторов окружающей среды // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16, № 20. С. 170–178.

THE STUDY OF HEAVY METAL POLLUTION IN SOILS AND THE LINK BETWEEN POLLUTION AND ONCOLOGICAL DISEASES

© 2018

Ashurbekova Tamila Nasirovna, candidate of biological sciences,
associate professor of Ecology and Plant Protection Department

Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov (Makhachkala, Russian Federation)

Musinova Elmira Mugudinovna, candidate of biological sciences,
associate professor of Medical Biology Department

Dagestan State Medical University (Makhachkala, Russian Federation)

Abstract. The paper deals with the problem of ecotoxicants content: arsenic, mercury, lead, cadmium in the soils of Achkhoy-Martan District settlements of the Chechen Republic and their impact on human health. The presence of heavy metals in soils and plant samples of the studied area can be explained by the geological structure of the territory of the Republic, which is located on the rocks of the Jurassic and Paleogene periods. Studies have shown excessive concentrations of lead in some samples of soil settlements of the Achkhoy-Martan District: Samashki is 43,1 mg/kg and Janda – 42,1 mg/kg vs 30 mg/kg by the MPC. There is an excess of the maximum permissible concentration of cadmium in the village Zakan-Yurt – 1,93 mg/kg against 1,0 mg/kg MPC. As for mobile forms arsenic, mercury and cadmium are found in the greatest quantities. The arsenic content exceeds the permissible values by 2,03–3,36 times, the cadmium content exceeds the MPC by almost 2 times – 1,93 mg/kg against 1 mg/kg. According to the results of the studies, the relationship between the transformation of mobile forms of heavy metals from soil to plants is monitored. A direct correlation between cancer and the concentration of heavy metals in the soils of the study areas was revealed.

Keywords: environment; soil samples; plant samples; gross forms; mobile forms; ecotoxicants; carcinogens; heavy metals; arsenic; mercury; lead; cadmium; maximum permissible concentration; Achkhoy-Martan District; Samashki; Zakan-Yurt; Yandy; Shaami-Yurt; cancer incidence; mean annual indicators; correlation coefficient.

УДК 581.9 (470.315)

DOI 10.24411/2309-4370-2018-14102

Статья поступила в редакцию 10.07.2018

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ «ОЗЕРО ВАЗАЛЬ (ВОДОХРАНИЛИЩЕ В Г. ЮЖА)»

© 2018

Борисова Елена Анатольевна, доктор биологических наук,
заведующий кафедрой общей биологии и физиологии

Марков Дмитрий Сергеевич, кандидат географических наук, заведующий кафедрой экологии и географии

Курганов Антон Александрович, кандидат биологических наук,
доцент кафедры общей биологии и физиологии

Ивановский государственный университет (г. Иваново, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье рассматриваются результаты экологического обследования памятника природы Ивановской области – «Озеро Вазаль (водохранилище в г. Южа)», проведенного в 2017 г. Водохранилище расположено в г. Южа Ивановской области, оно было образовано в 1859 г. в результате перекрытия дамбой небольшой р. Вазовка и заполнения вырытого котлована. Это водохранилище получило название озеро Вазаль. В 1975 г. данный водоем был признан памятником природы регионального значения. Описываются основные параметры озера, дана батиметрическая схема дна. Охарактеризован рельеф берегов озера. По берегам распространены дерново-неглубокоподзолистые среднемощные, дерновые средне- и слабогумусированные песчаные почвы на ледниковых отложениях. Сделан анализ воды данного водоема. Приводится описание луговых, болотных, водных и прибрежно-водных растительных сообществ ООПТ. В составе флоры к 2018 г. отмечено 277 видов сосудистых растений из 3 отделов, 4 классов, 64 семейств и 180 родов, среди них 3 вида (*Sanguisorba officinalis*, *Lembotropis nigricans*, *Geranium palustre*) включены в основной список региональной Красной книги, 6 редких видов – в дополнительный список растений, нуждающихся в мониторинге и охране. Кратко описаны состояние популяций редких видов, приводятся примеры адвентивных и инвазионных видов растений. Озеро имеет большое гидрологическое и средообразующее значение, формирует особый микроклимат. Площадь ООПТ составляет 42 га, площадь охранной зоны – 67,3 га.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории (ООПТ); озера; водохранилища; батиметрическая схема; структура почв; состав воды; растительность; флора; редкие виды растений; адвентивные виды растений; инвазионные виды растений; г. Южа; Ивановская область.

Введение

Экологическая доктрина России рассматривает развитие системы особо охраняемых природных тер-

риторий как одно из ключевых направлений государственной политики в области экологии. Необходимость комплексного изучения природных экоси-