

УДК 574.2

С. И. Крохалёва, А. П. Чепиль**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ
Г. БИРОБИДЖАНА**

В настоящее время существует множество видов рекреационной деятельности и, соответственно, множество видов рекреационных объектов (лесные массивы, горы, острова, степи, водные объекты и т. д.). Наиболее значимыми из них для рекреации являются водные объекты, ведь именно на водных объектах осуществляются такие виды отдыха, как пляжно-купальный, рыболовный, прогулки вдоль берега и др. Использование данных видов рекреации является наиболее благоприятным при условии благополучного экологического состояния водных объектов. Водоёмы г. Биробиджана подвергаются различным видам антропогенного воздействия, поэтому необходимо тщательное изучение их экологического состояния. Большинство водных объектов является одним из ведущих рекреационных ресурсов, особенно на локальном уровне. Также они являются элементом, формирующим эмоционально-эстетическую форму ландшафта, формируя рекреационные свойства местности.

Ключевые слова: общие колиформные бактерии (ОКБ), термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), колифаги, возбудители кишечных инфекций, рекреационные ресурсы, водные объекты, здоровье.

Оценка экологического состояния водных объектов подразумевает, в первую очередь, учёт качества воды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью, определяемыми воздействием природных и антропогенных (производственных, социальных и бытовых) факторов.

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоёмах в связи со сбрасыванием в них жидких, твёрдых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоёмов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения. Источниками загрязнения признаются объекты, из которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных вод,

Крохалёва Светлана Ивановна — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры географии и экологии (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, Биробиджан); e-mail: kroha_si@mail.ru.

Чепиль Алина Петровна — магистрант 2 курса направления подготовки 05.04.06 экология и природопользование (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, Биробиджан); e-mail: alina.che.94@bk.ru.

© Крохалёва С. И., Чепиль А. П., 2017

ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и береговых водных объектов [4].

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы:

механическое — повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;

химическое — наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;

бактериальное и биологическое — наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;

радиоактивное — присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах;

тепловое — выпуск в водоёмы подогретых вод тепловых и атомных ЭС [3].

Оценку экологического состояния территории проводят с целью выявления основных экологических проблем, характерных для исследуемой территории, и определения остроты каждой отдельно взятой проблемы и их совокупности.

Границы рекреации весьма широкие. Она охватывает кратковременную рекреационную активность и долговременную рекреационную деятельность в период ежегодных трудовых отпусков и каникул, а также еженедельный отдых. В первом случае рекреация не выходит за рамки повседневности, производственной деятельности человека, во втором — предполагает длительную смену привычного образа жизни. И первый, и второй виды рекреации необходимы для нормальной жизни человека вне зависимости от его социального статуса [8].

Рекреационные ресурсы — природные, культурные и техногенные объекты, процессы и явления, которые могут быть использованы для удовлетворения рекреационных потребностей населения и организации рекреационного хозяйства [7].

Вовлечение рекреационных ресурсов в процесс рекреационной деятельности может быть различным по характеру:

- 1) восприниматься зрительно — пейзажи, экскурсионные объекты;
- 2) использоваться без прямого расходования;
- 3) непосредственно расходоваться в процессе рекреации.

В настоящее время для пляжно-купального отдыха начали активно использовать искусственные водоёмы. К ним относятся водохранилища, пруды и карьеры.

Водоохранилище — искусственный водоём, обычно создаваемый в долине реки водоподпорными сооружениями для накопления и хранения воды в целях регулирования стока, улучшения водоснабжения, орошения, выравнивания работы ГЭС, улучшения условий судоходства, борьбы с наводнениями и удовлетворения других хозяйственных потребностей.

Водоохранилище преобразует естественный гидрологический режим реки, изменяется температурный и ледовый режим водохранилища.

Водохранилища широко используются для яхтинга, виндсерфинга и купания.

Пруд — 1) небольшое водохранилище, образованное перегораживанием плотиной русла малой реки, ручья, балки, оврага или путём выкапывания котлована глубиной 3–5 м; 2) небольшой мелководный естественный водоём; 3) последняя, завершающая стадия развития озера, после которой наступает стадия болота.

Пруды обычно используются для купания жителями окрестных населённых пунктов и чаще всего имеют задернованные пляжи, а их акватории невелики по размеру. Периодически вода спускается, и пруды чистят. Множество прудов находится и в черте городов. Они используются жителями городов как зоны кратковременного отдыха.

Карьер — совокупность горных выработок. Постепенно карьеры заполняются водой, их берега задерновываются. Многие карьеры используются местными жителями для купания. Но карьеры имеют ряд существенных недостатков: дно их неровное, на нём скапливается огромное количество мусора, отходов, старой техники, что создаёт угрозу для купающихся.

Для строительства отдельных здравниц более перспективны малые реки и озёра. На малых реках можно строить гидропарки, состоящие из системы различных водоёмов, соединённых каналами. Разновидностью гидропарков являются аквапарки — развлекательные учреждения с комплексом различных водных аттракционов. При организации оздоровительного отдыха на воде необходимо соблюдать допустимые антропогенные рекреационные нагрузки. Но в любом случае количество туристов не должно превышать 200 человек на 1 км берега [6].

К основным факторам, влияющим на рекреационную оценку территории, относят: продолжительность благоприятных температурных условий, наличие морского побережья, характер рельефа, наличие лесов, рек, озёр и водохранилищ.

К дополнительным факторам относят: наличие выходов подземных вод, характеристику пляжей, экскурсионные объекты природного и антропогенного характера.

При оценке рек, озёр и водохранилищ руководствуются тем, что их обилие и разнообразие определяют возможности организации туристских маршрутов и других форм отдыха [6].

Оценка водоёмов для купально-пляжного отдыха осуществляется на основании следующих показателей: характера берега, подходов к воде, характера пляжа, береговой отмели и дна, скорости течения (для рек), температуры воды и экологической обстановки (по классам загрязнённости). При этом наиболее благоприятны для рекреации чистые водоёмы (1–3 классов загрязнения), водоёмы, имеющие сухие, террасированные без крутых спусков берега, с открытыми подходами к воде, пляж которых и дно представлены песком и мелкой галькой. Наиболее благо-

приятны для купания реки со скоростью течения, не превышающей 0,3 м/с, при наличии береговой отмели.

Относительно благоприятны водоёмы, слабо загрязнённые (3–5 класса загрязнения), со скоростью течения 0,3–0,7 м/с (для рек), с невысоким берегом и галечным дном.

Неблагоприятны для осуществления рекреации загрязнённые водоёмы (5–7 класса загрязнения), с крутыми или заболоченными берегами, с глинистым или скалистым пляжем и таким же дном [1].

ПДК железа общего в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования составляет 0,3 мг/дм³ [2].

В нашей работе с целью проведения микробиологического анализа водных объектов Биробиджана для рекреационной деятельности были оценены следующие показатели: колифаги, возбудители кишечных инфекций, термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии.

Биробиджан относится к средним городам Дальнего Востока, расположенным в условиях муссонного климата. Его можно назвать эконополисом – природно-антропогенной системой. Наряду с промышленными объектами, многоэтажными домами, отличительной чертой данного города является наличие экстенсивной малоэтажной застройки, где преобладают природные ландшафты: естественный рельеф местности, открытые водоёмы и водотоки, парки, лесопарки и другие зелёные насаждения (общая площадь зелёных насаждений в городе составляет 339 га). Природа входит в состав городских территорий, тем самым обеспечивается пространственное единство застройки, зелёных массивов и водных поверхностей. Поэтому актуальной проблемой является сохранение экологического качества городской среды.

В летний период (июль, 2017) проведён анализ микробиологического состояния водных объектов г. Биробиджана: карьер 2 км автодороги Биробиджан – Шукинка; карьер – парк культуры и отдыха; река Б. Бира в районе водозабора «Августовский»; река Б. Бира в районе водозабора «Сопка»; залив в районе ул. Невской.

Состояние водных объектов оценивалось по следующим показателям: колифаги, возбудители кишечных палочек, ТКБ, ОКБ. Данные показатели определялись в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Еврейской автономной области», Бактериологическая лаборатория.

1. Колифаги – бактериофаги (вирусы бактерий), которые заражают бактериальную клетку, размножаются в ней и убивают её. Обычно колифаги обитают в колиморфных бактериях.

2. Возбудители кишечных инфекций – кишечная палочка (*Escherichia coli*), один из представителей нормальной кишечной флоры, сапрофит толстого кишечника. Условно-патогенные и патогенные серотипы кишечной палочки вызывают различные формы инфекционного процесса.

3. Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) – бактерии этого типа представляют собой группу колиформных организмов, способных ферментировать лактозу при 44–45 °С и включают род *Escherichia* (более известный как *E. Coli*) и в меньшей степени отдельные виды *Klebsiella*, *Enterobacter* и *Citrobacter*.

4. Общие колиформные бактерии (ОКБ) – грамотрицательные, оксидазоотрицательные, не образующие спор палочки, способные расти на дифференциальных лактозных средах, ферментирующие лактозу до кислоты, альдегида и газа при температуре (37+1) °С в течение 24–48 ч. Многие представители данной группы являются микроорганизмами нормальной микрофлоры желудка, поэтому превышение данной группы микроорганизмов может говорить о возможно антропогенном (в т. ч. и фекальном) загрязнении воды (таблица).

Таблица

Микробиологические показатели на 26.07.2017
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Еврейской автономной области»,
Бактериологическая лаборатория

Наименование водоёма	Определяемые показатели / гигиенический норматив			
	Колифаги / не более 10	Возбудители кишечных инфекций / не допускается	ТКБ / не более 100	ОКБ / не более 500
	Единицы измерения			
	БОЕ в 100 мл		КОЕ в 100 мл	КОЕ в 100 мл
Карьер 2 км автодороги Биробиджан – Шукинка	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Карьер – парк культуры и отдыха	2	не обнаружено	60000	60000
Река Б. Бира в районе водозабора «Августовский»	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	1700
Река Б. Бира, в районе водозабора «Сопка»	не обнаружено	не обнаружено	100	400
Залив в районе ул. Невской	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Как видно из таблицы, в исследуемых водоёмах в норме остаются показатели по возбудителям кишечных палочек. В точках: карьер 2 км автодороги Биробиджан – Шукинка, река Б. Бира в районе водозабора «Августовский», река Б. Бира в районе водозабора «Сопка», залив в районе ул. Невской – колифагов не обнаружено.

Вместе с тем необходимо отметить, что показатели в двух точках: карьер – парк культуры и отдыха; река Б. Бира в районе водозабора «Августовский» – происходит превышение по ОКБ. В первом случае превышение более чем в 100 раз, во втором – в 3,5 раза.

В точке карьер – парк культуры и отдыха – превышение по ТКБ более чем в 600 раз.

Таким образом, проведённые исследования показали, что водные рекреационные объекты имеют микробиологические загрязнения, и это может оказать отрицательное влияние на здоровье отдыхающих.

Большинство общих колиформных бактерий не вызывают заболевания, тем не менее, некоторые штаммы кишечной палочки могут вызывать серьёзные заболевания. Кроме людей, могут быть заражены овцы и крупный рогатый скот.

Колиформные вредные бактерии животного происхождения представляют наибольшую опасность, способны вызывать расстройства и воспалительные процессы кишечника. Большая часть данных бактерий термотолерантна – это значит, что такие микроорганизмы устойчивы к низким температурам. Они могут развиваться при температурных показателях до -60°C . Активно развивающиеся при высоких температурных показателях микроорганизмы называют термофилами. Устранить колиформы возможно посредством обыкновенного кипячения жидкости. Данные микроорганизмы обитают в кишечнике человека или представителей животного мира. Развитие бактерий вероятно посредством попадания в воду фекалий. Экскременты могут попадать посредством стоковых канав, выгребных ям или фильтровых траншей. Вследствие перемешивания грунта колиформы способны появиться в колодцах. Зачастую человек не замечает данного фактора, поэтому специалисты советуют выполнять проверку проб.

Влияние термотолерантных колиформных бактерий может быть различным. Они могут проявляться расстройствами желудка или кишечника. Степень проявления может быть разной, это зависит от токсичности продуктов, выделяемых бактериями. Определяют наличие вредных микроорганизмов жидкости при помощи бактериального посева.

Карьер парка культуры и отдыха является одним из любимых мест отдыха жителей города, хотя показатели ТКБ и ОКБ в исследуемом водоёме превышают в 600 и 120 раз соответственно норму ПДК. И нигде не стоят указатели, что купаться в данном водоёме запрещено или не рекомендуется.

На основании данных по микробиологическому состоянию водных объектов г. Биробиджана можно судить о том, что ОКБ неудовлетворительный: 120-СанПиН 2.1.5.980-00, ТКБ – неудовлетворительный: 600-СанПиН 2.1.5.980-00 в карьере парка культуры и отдыха. Также ОКБ является неудовлетворительным: 3,4-СанПиН 2.1.5. 980-00 в точке отбора р. Б. Бира в районе водозабора «Августовский».

Исходя из полученных данных, можно судить о микробиологическом загрязнении некоторых водных объектов г. Биробиджана. Данные объекты нуждаются в постоянном мониторинге, так как в пробах были обнаружены большие превышения ОКБ и ТКБ, что является недопустимым по нормам СанПиН 2.1.5. 980-00.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карачевская Е. Н. Оценка рекреационного потенциала центрального региона России (на примере Ивановской области). URL: prazor.narod.ru/iv.htm.
2. Коган Р. М. Антропогенные загрязнители территории ЕАО: справочник. Владивосток: Дальнаука, 2001. 406 с.
3. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учебное пособие. 2-е изд., стереотип. М.: Академия, 2007. 190 с.
4. Крохалёва С. И., Чепиль А. П. Сравнительный анализ экологического состояния водных рекреационных объектов г. Биробиджана // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2016. № 3 (24). С. 14 – 26.
5. Кусков А. С. Джаладян Ю. А. Основы туризма. М.: Кнорус, 2005. 400 с.
6. Кусков А. С. Лысикова О. В. Курортология и оздоровительный туризм: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. 320 с.
7. Мирзеханова З. Г. Ресурсоведение: курс лекций. Владивосток: ДВО РАН, 2003. 363 с.
8. Рекреация и природа /ред. Н. Филипповский. М.: Знание, 1987. 96 с.
9. Рыжкова Л. О. Оценка экологического состояния р. Большая Бира // Территориальные исследования, цели, результаты и перспективы: тезисы V региональной школы-семинара молодых учёных, аспирантов и студентов. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН – ДВГСГА, 2009. С. 77 – 79.
10. Фёдорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учебное пособие для студентов ВУЗов. М: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2003. 288 с.

* * *

Krokhaleva Svetlana I., Chepil Alina P.
MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE CONDITION
OF WATER RECREATION OBJECTS OF G. BIROBIDZHAN
 (Sholom-Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan)

Currently, there are a lot of recreational activities, and accordingly many kinds of recreational facilities (forests, mountains, islands, grasslands, water bodies, etc.). The most significant of these are water bodies for recreation. After all, on the water bodies are carried out activities such as beach, swimming, fishing, walks along the shore, and others. The most favorable use of these types of recreation is provided a safe environmental state of water bodies. Reservoirs Birobidzhan exposed to various types of anthropogenic influence, so you need a thorough study of their environmental condition. Most water bodies are one of the leading recreational resources, especially at the local level. Also, they are part of forming emotionally-aesthetic form of the landscape, forming recreational properties areas.

Key words: OKB, TCB, coliphagi, causative agents of intestinal infections, recreational resources, water objects, health.

REFERENCES

1. Karachevskaya E. N. *Otsenka rekreatsionnogo potentsiala tsentral'nogo regiona Rossii (na primere Ivanovskoy oblasti)* (Estimation of recreational potential of the central region of Russia (the example of the Ivanovo region)) Available at: <http://prazor.narod.ru/iv.htm>.
2. Kogan R. M. *Antropogennyye zagryazniteli territorii Evreyskoy avtonomnoy oblasti* (Anthropogenic pollutants territory of the Jewish Autonomous Region), Handbook, Vladivostok, Dal'nauka Publ., 2001. 406 p.

3. Komarova N. G. *Geoekologiya i prirodopol'zovanie* (Geoecology and wildlife management), tutorial, 2th ed., Moscow, Akademiya Publ., 2007. 190 p.
4. Krokhal'eva S. I., Chepil A. P. The Comparative Analysis of Environmental Condition of Water Recreational Facilities in Birobidzhan [Srvnitel'nyi analiz ekologicheskogo sostoianiia vodnykh rekreatsionnykh obiektov g. Birobidzhana], *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Aleikhema*, 2016, no. 3(24), pp. 14–26.
5. Kuskov A. S. Dzhaldyan Yu. A. *Osnovy turizma* (tourism Essentials), Moscow, Knorus Publ., 2005. 400 p.
6. Kuskov A. S. Lysikova O. V. *Kurortologiya i ozdorovitel'nyy turizm* (Balneology and wellness tourism), tutorial, Rostov-na-Donu, Feniks Publ., 2004. 320 p.
7. Mirzekhanova Z. G. *Resursovedenie* (Resource studies), lecture course, Vladivostok, DVO RAN Publ., 2003. 363 p.
8. Filippovskiy N., ed. *Rekreatsiya i priroda* (Recreation and nature), Moscow, Znanie Publ., 1987. 96 p.
9. Ryzhkova L. O. Evaluation of the ecological state of the river Great Bira [Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya reki Bol'shaya Bira], *Territorial'nye issledovaniya, tseli, rezul'taty i perspektivy: tezisy V regional'noy shkoly-seminara molodykh uchennykh, aspirantov i studentov* (Territorial studies, objectives, results and prospects: abstracts of the V regional school-seminar of young scientists, postgraduates and students), Birobidzhan, IKARP DVO RAN – DVGSGA Publ., 2009, pp. 77–79.
10. Fedorova A. I., Nikol'skaya A. N. *Praktikum po ekologii i okhrane okruzhayushchey sredy: uchebnoe posobie dlya studentov vuzov* (ecology and environmental protection, workshop), Moscow, Gumanitarnyy izdatel'skiy tsentr VLADOS Publ., 2003. 288 p.

* * *