



**XXII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием**  
**БИОДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Федеральный экологический оператор»

Информационный центр по атомной энергии Кирова

Институт биологии Коми научного центра  
Уральского отделения Российской академии наук

**БИОДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ  
ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ  
СИСТЕМ**

Материалы  
XXII Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием

г. Киров, 18–19 ноября 2024 г.

Киров 2024

УДК 502.1(082)  
Б632

Печатается по рекомендации Научного совета ВятГУ

**Ответственный редактор:**

**Т. Я. Ашихмина**, д-р техн. наук, профессор, зав. НИЛ биомониторинга Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук и Вятского государственного университета

**Редакционная коллегия:**

**И. Ф. Чадин**, директор, канд. биол. наук, **С. Г. Литвинец**, проректор, канд. с.-х. наук, **Л. И. Домрачева**, профессор, д-р биол. наук, **Л. В. Кондакова**, профессор, д-р биол. наук, **А. С. Олькова**, профессор, д-р биол. наук, **И. Г. Широких**, в. н. с., д-р биол. наук, **Т. А. Адамович**, доцент, канд. геогр. наук, **Е. В. Дабах**, с. н. с., канд. биол. наук, **Е. А. Домнина**, доцент, канд. биол. наук, **Г. Я. Кантор**, с. н. с., канд. техн. наук, **Е. А. Клековкина**, доцент, канд. геогр. наук, **В. А. Козвонин**, с. н. с., канд. мед. наук, **Т. И. Кутявина**, с. н. с., канд. биол. наук, **С. В. Пестов**, доцент, канд. биол. наук, **В. В. Рутман**, м. н. с., **В. М. Рябов**, старший преподаватель, **М. Л. Сазанова**, н. с., канд. биол. наук, **Е. В. Товстик**, доцент, канд. биол. наук, **А. И. Фокина**, доцент, канд. биол. наук, **О. В. Чернова**, доцент, канд. хим. наук, **С. В. Шабалкина**, доцент, канд. биол. наук.

Б632 Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. (г. Киров, 18–19 ноября 2024 г.). – Киров : Вятский государственный университет, 2024. – 346 с.

ISBN 978-598228-285-9

В книгу вошли материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем». Освещены вопросы экологического мониторинга природных и техногенных систем. Представлены результаты исследований химии и экологии почв. Рассмотрены особенности экологии микроорганизмов, растений и животных. Особое внимание уделено применению методов биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды.

Материалы конференции предназначены для научных работников, преподавателей, специалистов природоохранных служб и ведомств, аспирантов, студентов высших учебных заведений.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Конференция проводится в рамках Программы развития ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» и Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук.

УДК 502.1(082)

ISBN 978-598228-285-9

© Вятский государственный университет  
(ВятГУ), 2024

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ 1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

<b>Кургузкин П. М.</b> Вариант структуры данных для системного анализа результатов экологического мониторинга .....	9
<b>Сафонов А. И.</b> Стратегии CSR в экологической биодиагностике, экономике предприятий и политике государств .....	12
<b>Ложкина Р. А., Томилина И. И.</b> Оценка качества воды и донных отложений Рыбинского водохранилища (за период 2006–2023 гг.) .....	18
<b>Жданов К. В., Загребина И. А., Коркишко К. А., Ажогина Т. Н.</b> Наличие веществ, вызывающих окислительный стресс в донных отложениях соленых озер Крыма .....	22
<b>Соловьёва Е. С., Пименов А. Ю.</b> Оценка показателей качества водопроводной воды населенных пунктов Кировской области .....	24
<b>Баранникова Н. Н., Морозова М. А., Федоров Ю. А., Гринченко А. А., Брусняк К. В.</b> Санитарно-экологическая оценка гидроэкосистемы озера Большое Турали .....	28
<b>Чабина Е. А., Андрианова М. Ю.</b> Флуориметрический мониторинг загрязнений речной воды .....	32
<b>Карпов М. В., Мошненко К. И., Артына Н. К., Григорьев Ю. С.</b> Показатели замедленной флуоресценции и оптической плотности в оценке чувствительности водоросли <i>Chorella vulgaris</i> к ионам меди и бихромату калия .....	36
<b>Мышко В. Э., Макарова В. Н.</b> Воздействие на водные биологические ресурсы разработки месторождения россыпного золота реки Приточной Красноармейского района Приморского края .....	41
<b>Лановая О. Д., Полиниченко А. Е., Карчавя Ш. Х., Климова М. В., Сазыкин И. С.</b> Биодиагностика токсичности тканей рыб с использованием метода цельноклеточных биосенсоров .....	44
<b>Маковская С. А.</b> Применение микроядерного анализа с целью исследования загрязнения рек в пределах Центральносибирского заповедника .....	49
<b>Мельникова А. В.</b> Оценка состояния качества вод Куйбышевского водохранилища по показателям зообентоса .....	52
<b>Гвоздарева М. А.</b> Изменение количественных и качественных характеристик зоопланктона в период строительства Волжского моста (Самарская область) .....	57
<b>Гинатуллина Е. Н.</b> Оценка экологического состояния озер Восточный Арнасай и Тузкан с помощью зоопланктонных сообществ .....	62

# ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА РЕКИ ПРИТОЧНОЙ КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

*В. Э. Мышко, В. Н. Макарова*

*Владивостокский государственный университет,  
boyikova@mail.ru*

В статье представлен опыт оценки воздействия добычи рассыпного золота в водоохранной зоне реки Приточной Красноармейского района Приморского края. Определены особенности данного вида воздействия и нормативная методика, пригодная для численной оценки данного вида воздействия.

Ключевые слова: добыча, биологические ресурсы, рассыпное золото, месторождение, охрана окружающей среды.

В силу развития человечества все время требуется постоянное поступление природных ресурсов для различных его нужд. Одним из важнейших ресурсов являются ценные металлы, которые используются в различных областях жизнедеятельности населения.

Россия является одной из лидирующих стран по количеству запасов золотых месторождений [1–5]. Ввиду распространенности и развитости горнодобывающей промышленности она вносит существенный вклад в деградацию природной среды и загрязнение экосистем.

За счет своих свойств, таких как тягучесть, ковкость и прочность, золото широко использовалось человеком на протяжении всей истории цивилизации. Золотодобыча как промышленность многофакторно воздействует на природную среду:

- атмосферными выбросами в результате использования техники;
- утилизацией отходов в виде попутно добытых ископаемых;
- механическим повреждением, разрыхлением или уплотнением почвенного покрова, вследствие чего изменяется его режим фильтрации влаги и воздухообмена;
- разрушением места обитания биоты;
- возникновением аварийных ситуаций (возможность затопления карьеров паводковыми водами, прорыв дамб, разрыв магистрального трубопровода, пожары) [6].

Безусловно, технологии разработки полезного ископаемого зависят от экономической целесообразности, геоморфологических особенностей рассматриваемой местности, безопасности для человека и экосистемы, прогнозируемой эффективности их применения [7]. Однако основным параметром для выбора способа отработки месторождения является его тип.

Существуют коренные месторождения металла, то есть золото в виде вкраплений в кварцевые или иные интрузивные породы, в которых залегают большая часть золота на планете, и россыпные – скопления обломочного материала в рыхлых отложениях (песках или галечниках). Золотые россыпи образуются в результате разрушения золотосодержащих руд и их дальнейшего осаждения. Аллювиальные россыпи представляют самую большую промышленную ценность, расположены, как правило, в старицах и действующих руслах. В России они сосредоточены в бассейнах сибирских и дальневосточных рек.

Организациям, задействованным в отрасли, обязательно согласование деятельности с компетентными государственными органами, осуществляющими надзор в сфере природопользования, разработка проектов по соблюдению природоохранных мероприятий и их выполнение.

Разработка месторождений россыпного золота в большинстве своем происходит в водоохраных зонах рек, что влечет за собой химическое, механическое, шумовое воздействие на водоем и снижает качество жизни гидробионтов.

Природоохранными мероприятиями невозможно полностью предотвратить негативное воздействие на окружающую среду, однако техническим проектом предусмотрено сведение рисков загрязнения и нарушения экосистемы к минимуму. Работа обогатительного оборудования предполагается на оборотном водоснабжении с расположением хвостов обогащения в отработанном пространстве; по мере продвижения фронта работ будет строиться каскад отстойников, что обеспечит гарантированную очистку дренажных вод, просачивающихся через дамбы.

Емкости отстойников заранее рассчитаны на достаточный объем во избежание их разрушения в период ливней. С целью предотвращения загрязнения естественных водотоков, они будут отведены за пределы производства по нагорным каналам. Производство работ в русле не планируется, они будут вестись вдоль побережья, что исключит воздействие на дно водного объекта. Забор воды из реки не предусмотрен, поскольку водоснабжение будет осуществляться из искусственных водосборников.

Планируется устройство септика для задержания и анаэробного сбраживания осадков хозяйственно-бытовых сточных вод с бытовых вагон-домов, что исключает загрязнение окружающей среды неочищенными стоками.

Склад горюче-смазочных материалов будет располагаться на плотных суглинках вдали от водоохранной зоны для предотвращения просачивания нефтепродуктов в водный объект. Отходы производства в виде отвалов вскрышных пород и отвалов хвостов обогащения будут использоваться для строительства дамб и плотин различного назначения, внутрикарьерных дорог. По окончании добычных работ проводится рекультивация земель путем возвращения отходов в ранее выработанные пространства. Карьер и все элементы карьерной разработки являются некапитальными сооружениями, создают

ся на период проведения работ и подлежат ликвидации по истечении сроков их выполнения.

Для оценки воздействия необходимо охарактеризовать биоресурсы, местом обитания которых является река Приточная. Основные сообщества рыб в реке Приточной представлены синузией лососевых пород: острорылым и тупорылым ленком, нижеамурским и желтопятнистым хариусом, сибирским тайменем. Данные виды нерестятся в пойме и потому страдают в большей степени, чем псаммофилы лефуа, сибирский голец, голяны амурский, Лаговского и Чекановского, а также дальневосточная ручьевая минога. Голопланктон, обитающий в толще воды, отсутствует, как и постоянная кормовая база в виде фитопланктона, зообентос представлен амфибиотическими насекомыми. Следует отметить, что река не является местом зимовки: на холодный период рыбы скатываются в реку Большую Уссурку.

Факторы учитываются по «Методике определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния», утвержденной приказом Федерального агентства по рыболовству Российской Федерации от 06.05.2020 г. № 238, в соответствии с которой в дальнейшем произойдет исчисление размера вреда [8]. К ним нельзя отнести утрату места зимовки, поскольку река таковой не является.

Водозабор, вылов гидробионтов, воздействие на дно водного объекта и сбросы загрязняющих веществ не предполагаются в ходе работ, следовательно, невозможно рассчитать гибель кормовых организмов или молоди рыб при нарушении дна, использовании водных биологических ресурсов, заборе воды, а также гибель рыб, личинок, ранней молоди или снижение продуктивности фитопланктона в зонах повышенной концентрации взвешенных веществ ввиду исключения загрязнения. Однако при этом невозможно избежать либо устранить изменения естественного стока с поверхности водосборного бассейна, откуда река получает свое питание большую часть времени, и сокращение мест нагула гидробионтов.

Соответственно, основное влияние разработки россыпного золота на реку Приточную, будет оказано за счет утраты общей рыбопродуктивности поймы и естественного стока с деформированной поверхности водосборного бассейна, что и будет учитываться при расчетах.

#### **Библиографический список**

1. Комащенко В. И., Голик В. И., Дребенштедт К. К. Влияние деятельности геологоразведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду. М. : КДУ, 2020. 356 с.
2. Масштаб экологических последствий добычи россыпного золота в бассейне р. Амур / Е. А. Симонов, Е. Г. Егидарев, Ю. А. Калашникова и др. [Электронный ресурс]. –

URL: [https://ecodelo.org/18010-masshtab\\_ekologicheskikh\\_posledstviy\\_dobychi\\_rossypnogo\\_zolota\\_v\\_basseine\\_r\\_amur-okhrana\\_okruz](https://ecodelo.org/18010-masshtab_ekologicheskikh_posledstviy_dobychi_rossypnogo_zolota_v_basseine_r_amur-okhrana_okruz) (дата обращения: 16.04.2024).

3. Радомская В. И., Радомский С. М. Анализ влияния предприятий золотодобычи на состояние водных ресурсов // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. № 1–3. С. 920–923.

4. Россыпное золото и его добыча: этика, экология и проблемы [Электронный ресурс]. – URL: <https://dprom.online/metalls/rossypnoe-zoloto-i-ego-dobycha/> (дата обращения: 15.02.2024).

5. Денисова Н. А., Хайрятдинов Р. К. История разработки Кочкарского месторождения золота. DOI: 10.46689/2218-5194-2020-1-1-211-227 // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2020. № 1. С. 211–227.

6. Струков К. И. Проблемы и перспективы освоения золоторудных месторождений России. DOI: 10.46689/2218-5194-2020-1-1-5-21 // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2020. № 1. С. 5–21.

7. Особенности формирования техногенной емкости на базе существующих внешних отвалов вскрышных пород / О. В. Зотеев, И. А. Пыталев, В. В. Якшина, И. В. Гапонова DOI: 10.25635/IM.2019.30.37292 // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2019. № 3. С. 22–36.

8. Eisler R., Wiemeyer S.N. Cyanide hazards to plants and animals from gold mining and related water issues. DOI: 10.1007/978-1-4419-9100-3\_2 // Reviews of Environmental Contamination and Toxicology / Ed. G. W. Ware. New York, NY: Springer, 2004. Vol. 183. P. 21–54.

## **БИОДИАГНОСТИКА ТОКСИЧНОСТИ ТКАНЕЙ РЫБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЦЕЛЬНОКЛЕТОЧНЫХ БИОСЕНСОРОВ**

***О. Д. Лановая, А. Е. Полиниченко, Ш. Х. Карчава, М. В. Климова,  
И. С. Сазыкин***

*Южный федеральный университет, lanovaia@sfnu.ru*

В данной работе представлены исследования токсичности тканей 6 видов рыб, обитающих в Азовском море. Для исследования были отобраны ткани жабр, кишечника и печени рыб; измерение токсичности проводилось с использованием цельноклеточных бактериальных lux-биосенсоров. В тканях исследуемых особей отмечена высокая интегральная токсичность, кроме того, были обнаружены генотоксиканты и вещества, вызывающие окислительный стресс, наибольшее содержание которых характерно для тканей печени.

Ключевые слова: сельдь, хамса, бычок, сарган, мерланг, тюлька, Азовское море, бактериальные lux-биосенсоры, биотестирование, биотоксичность.

Азовское море, несмотря на небольшую по сравнению с другими морями России площадь, является важным объектом, как с рекреационной, так и с промышленной точки зрения [1]. Однако в последние десятилетия значимость Азовского моря как рыбопромыслового района стремительно падает из-за уменьшения рыбного улова, вызванного увеличивающейся антропогенной нагрузкой на данную акваторию [2].