

## УДК 574.5:556.5

РАССАДКЕВИЧ С.А., студент гр. ИП-20-1 (Кузбасский ГАУ),  
АНИСИМОВА Н.С., аспирант (ИЭЧ ФИЦ УУХ СО РАН),  
ВИТЯЗЬ С.Н., канд.биол.наук, доцент (Кузбасский ГАУ),  
г. Кемерово

### ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКИ БОЛЬШАЯ КАМЫШНАЯ НА ЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

В последнее время экологическому состоянию малых рек уделяется большое внимание, что обусловлено их особой ландшафтообразующей и экологической ролью [1]. По мнению ряда исследователей малые реки в большей степени испытывают негативное влияние со стороны хозяйственной деятельности человека, поскольку отличаются малой глубиной, небольшим расходом воды, незначительной самоочищающей способностью, что в совокупности определяет неблагоприятные условия смешения и разбавления загрязнений [2].

В настоящее время в Российской Федерации насчитывается больше 2,5 млн малых рек, доля которых в формировании суммарного объема речного стока составляет около 50% [3]. Особое значение уделяется исследованию водных объектов этого типа, находящихся в черте города, которые по мнению ученых, являясь приемниками сточных и ливневых вод, испытывают наибольшую антропогенную нагрузку, поэтому сохранение экосистем малых рек в крупных городах является актуальной проблемой, требующей надлежащего внимания и эффективных решений [4;5].

Город Кемерово является крупным промышленным центром, который находится в Кемеровском районе Кемеровской области – Кузбасса. Значимыми источниками загрязнения окружающей среды как в самом городе, так и в Кемеровском районе являются предприятия теплоэнергетики, угольной и химической промышленности, а также животноводческие комплексы, склады ГСМ, автомобили, сельскохозяйственная техника, ремонтно-механические мастерские (РММ), зерносушки, пестициды, которые используются в сельском хозяйстве. В городе протекает река – Большая Камышная, которая берёт начало в деревне Дедюево, от слияния двух рек Крутая и Камышинка, является притоком реки Томь, входит в Верхнеобский бассейновый округ. Длина реки составляет 37 км, ширина – 7 м., средняя глубина – 0,3 м., средняя скорость течение 0,42 м/с [6]. Река Большая Камышная является городским объектом, подвергающимся высокой антропогенной нагрузке. В настоящее время отсутствуют актуальные данные об ее экологическом состоянии и хозяйственном ее использовании. В связи с этим целью работы явилось изучение хозяйственной деятельности человека на экологическое состояние реки Большая Камышная и ее притоков.

Обследование водного объекта – реки Большая Камышная и ее притоков (Куро-Искитим и ручей Суховский) проводилось в октябре 2023 года.

Исследование включало зонирование реки по видам хозяйственного ее использования реки и определение качества природных вод исследуемого объекта.

При зонировании прибрежной полосы реки определялись общая площадь прибрежной полосы, площадь прибрежной полосы селитебной, промышленной и природной (условно ненарушенной) зон. Для определения использовались измерительные инструменты Яндекс карты.

Для проведения анализа качества природной воды было отобрано 7 проб воды в соответствии с ГОСТ Р 59024-2020: проба 1 – в районе села Топки (координаты: 55.339903, 85.782779); проба 2 – в районе посёлка Комиссарово (координаты: 55.300925, 86.020119); проба 3 – в районе крестьянского хозяйства А.П. Волкова (координаты: 55.314090, 86.043377); проба 4 – в районе притока Куро-Искитим (координаты: 55.321464, 86.065429); проба 5 – ниже места слияния рек Большая Камышная и Куро-Искитим (координаты: 55.323589, 86.067947); проба 6 – ниже места слияния реки Большая Камышная и ручья Суховский (координаты: 55.328776, 86.076555); проба 7 – в районе устья реки Большая Камышная (координаты: 55.357402, 86.096798) (рис. 1). Химический анализ проб воды проводился на базе ИЛ ООО «Химико-аналитическая лаборатория «ГеоБиоЭкоЛаб» г. Кемерово.

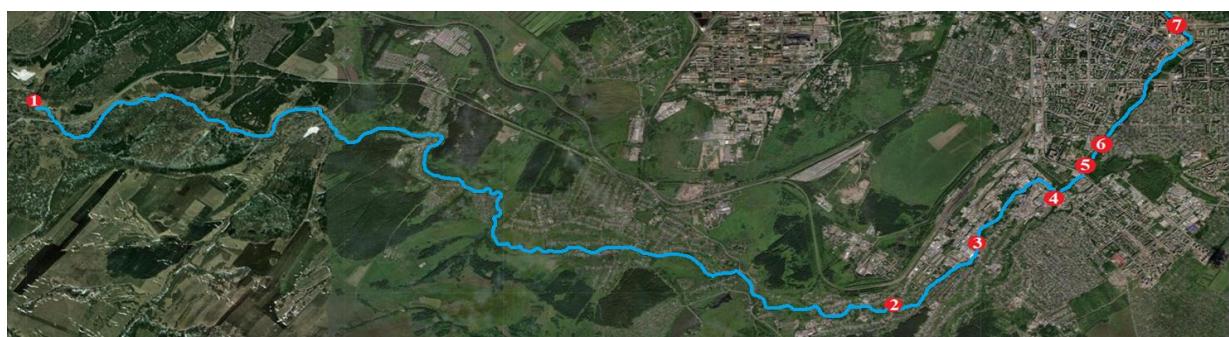


Рисунок 1 – Места отбора проб воды

Анализ литературных данных показал, что река Большая Камышная – рыбохозяйственная река первой категории активно и хаотично осваивалась с 1912 года. По берегам реки находится семь населенных пунктов (с. Топки, д. Камышная, д. Мазурово, ЖК Пионер, пос. Комиссарово, пос. Куро-Искитим, г. Кемерово (Заводской и Центральный районы)), несколько промышленных объектов (МКП «ТЕПЛО», АО «Кузбассэнерго», АО «Тандер», МБУ «Кемеровские автодороги»), автотранспортные предприятия, автомойки, станции технического обслуживания, КФХ А.П. Волкова, гаражные кооперативы.

Зафиксировано 4 официальных и 23 неофициальных (потенциальных) водопользователей р. Большая Камышная и ее притоков, что указывает на бесконтрольное использование водного объекта

В ходе исследования установлена высокая степень хозяйственного использования водного объекта: 35,5% ( $2,2 \text{ км}^2$ ) составляет площадь прибрежной полосы селитебной зоны, 8,9% ( $0,55 \text{ км}^2$ ) – площадь прибрежной

полосы промышленной зоны, 55,6% ( $3,3 \text{ км}^2$ ) – площадь прибрежной полосы условно ненарушенной зоны с растительным покровом (рис. 2).

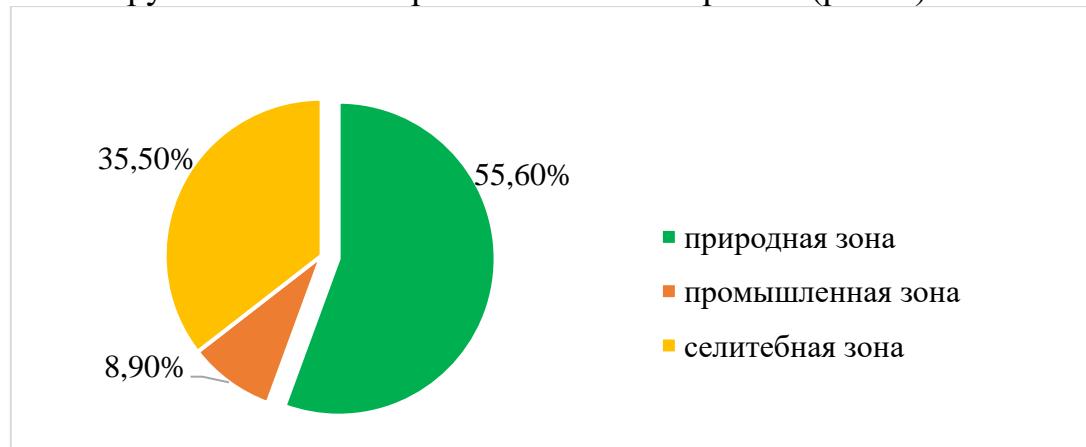
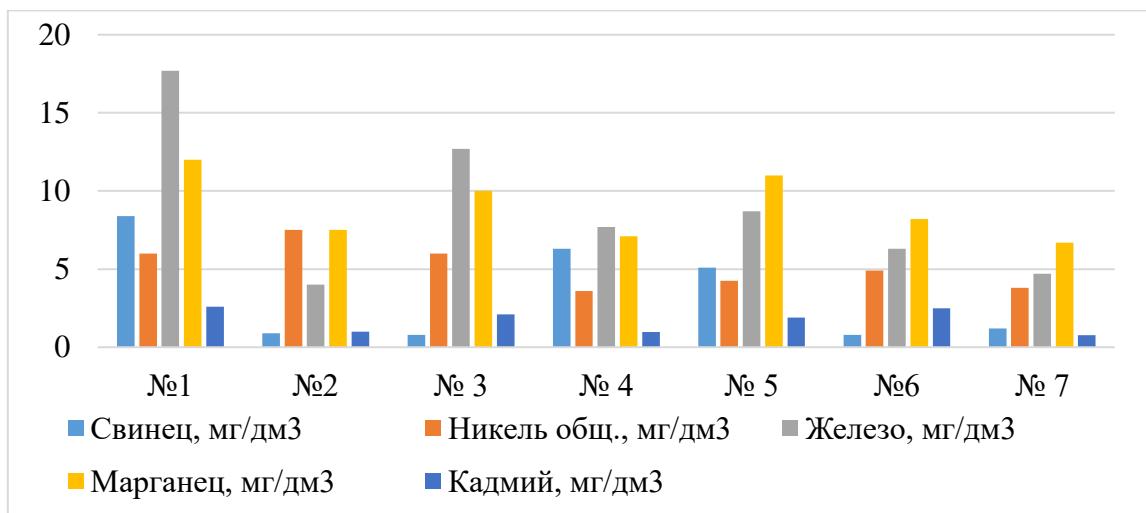


Рисунок 2 – Хозяйственное зонирование прибрежной полосы объекта

Химический анализ проб воды проводился на базе ИЛ ООО «Химико-аналитическая лаборатория «ГеоБиоЭкоЛаб». В пробах воды определялись следующие показатели: взвешенные вещества ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ), ХПК, БПК<sub>5</sub>, нефтепродукты, свинец, никель, железо, марганец, аммиак и ион аммония, кадмий, фосфат-ионы. Для оценки качества воды по уровню загрязнённости использовался комбинаторный индекс загрязнённости воды (УКИЗВ), который определяется по частоте и кратности превышения ПДК по нескольким приоритетным показателям.

Анализ результатов показал, что в отобранных пробах воды имелся ряд химических веществ (цинк, медь, хром, ртуть), массовая концентрация которых независимо от места отбора проб не превышала ПДК (рис. 3). Также установлено, что по водородному показателю во всех отобранных образцах значения pH находилось в пределах нормы. По остальным показателям наблюдалось превышение значений ПДК.



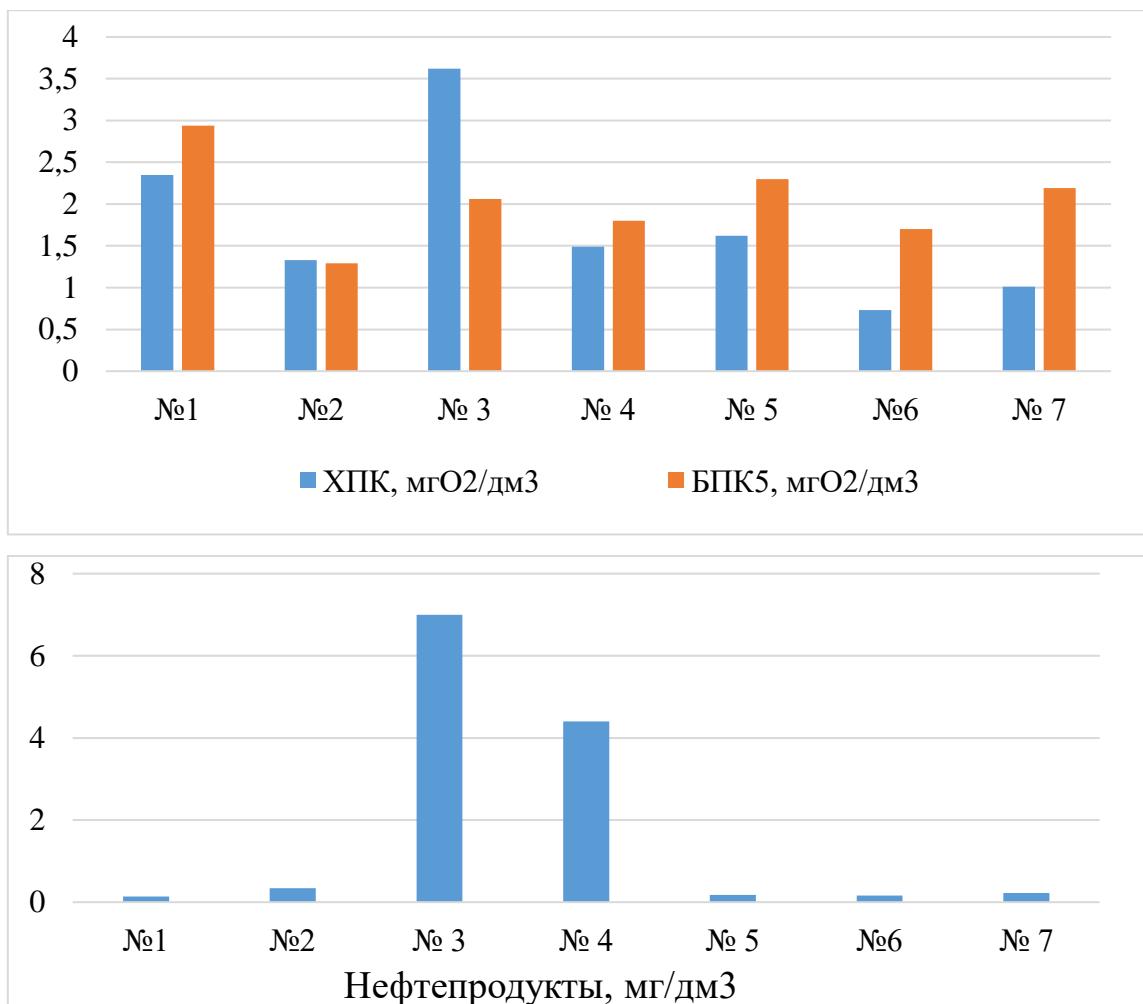


Рисунок 3 – Кратность превышения ПДК загрязнений в пробах воды

Наибольшее отклонение от ПДК во всех образцах проб воды наблюдалось по содержанию взвешенных веществ (в 3 956 – 5 424 раз). Превышение ПДК по иону-аммония в исследуемых пробах составили от 15,19-х до 37,71-х раз, по железу – от 4-х до 17,7-х раз, марганца – от 6,7-х до 12 раз, никеля – от 3,6-х до 7,5 раз; фосфат-ионов – от 1,17-х до 4,96-х раз, кадмия – от 0,77-х до 2,6 раз.

Максимальное превышение содержания ионов свинца было обнаружено в пробе воды, отобранной в районе села Топки (проба №1), в районе притока Куро-Искитим (проба №4) и ниже места слияния рек Большая Камышная и Куро-Искитим (проба №5). Максимальное содержание ионов никеля было обнаружено в пробах №1-3. В природных водах в районе села Топки и крестьянского хозяйства А.П. Волкова установлено значительное превышение содержания ионов железа, марганца и кадмия. Значительное превышение загрязнения ион-аммония было обнаружено в районе крестьянского хозяйства А.П. Волкова (проба №3) и в районе притока Куро-Искитим (проба №4).

В ходе анализа данных установлено, что массовая доля исследуемых веществ в пробах воды, взятых в разных точках, существенно отличалась. Согласно данным результатов анализа самый загрязненный участок реки Большая Камышная находился в районе села Топки. Именно в пробах воды,

отобранных с данного участка реки, были обнаружены самые высокие значения массового содержания ионов свинца, железа, марганца, кадмия, фосфат-ионов, и самые высокие значения показателя БПК. На повышенное содержание загрязняющих веществ в реках протекающих по территории населенных пунктов указывают работы многих исследователей [4;5;8]. В литературе также встречаются данные о том, что многие ионы тяжелых металлов могут попадать в природные воды из разлагающихся растительных и животных остатков [8], которые возможно в условиях городской среды накапливают загрязняющие вещества.

Согласно данным лабораторного испытания в пробе, отобранный в районе пос. Комиссарово были установлены высокие значения показателей превышения ПДК по никелю. В многочисленных исследованиях утверждается, что основные источники поступления никеля – производство цветных металлов, стали, фосфатных удобрений, бытовые отходы, зола и шлак, образующиеся при сжигании угля, продукты сгорания дизельного топлива [8;9;11]. Возможно близкое расположение частного сектора, поверхностный сток с данной территории, содержащий пылевые частицы, золу и шлак, явились источником загрязнения данного участка реки ионами никеля.

В пробах воды №1 (в районе села Топки), №5 (ниже места слияния рек Большая Камышная и Куро-Искитим) и №6 (ниже места слияния реки Большая Камышная и ручья Суховский) было обнаружено содержание ртути. В остальных пробах воды, которые были взяты в участках ниже по течению, загрязнение ртутью отсутствовали.

Содержание растворенного в воде кислорода в пределах нормы (не менее 4,0 мг/дм<sup>3</sup>) было установлено только в пробах, отобранных в районе крестьянского хозяйства А.П. Волкова и в районе устья р. Большая Камышная. В остальных отобранных пробах воды содержание кислорода было значительно ниже нормы и составляло 1,3-3,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Расчет удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды в отобранных пробах показал, что класс загрязнённости воды в р. Большая Камышная и ее притоках независимо от места отбора пробы соответствовал 5 классу – экстремально грязная.

Таким образом, река большая Камышная и ее притоки имеют высокую степень загрязнённости, что обусловлено бесконтрольным использованием водного объекта. Основные загрязняющие вещества: взвешенные вещества, анион-ионы аммиака, фосфат-ионы, ионы железа, марганца, никеля, кадмия. Класс загрязнения природных вод (по УКИЗВ) – 5 (экстремально грязная). Установлено бесконтрольное использование водного объекта.

#### Список литературы:

1. Воронин А. В. Экологические проблемы использования малых рек / А. В. Воронин, С. П. Киселёва, С. В. Рыков // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2007. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-ispolzovaniya-malyh-rek> (дата обращения: 16.02.2024).

2. Ткачев, Б.П. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы. – Текст : электронный // URL: = Small rivers: state-of-the act and ecological problems: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН. — Новосибирск, 2002. – 114 с. (дата обращения : 20.02.2024)

3. Беркович К.М., Злотина Л.В., Туркин Л.А. Размыв речных берегов: факторы, механизм, деятельность человека. Геоморфология. 2019. – №2. – С.3-17. URL: <https://geomorphology.igras.ru/jour/issue/view/98> (дата обращения: 16.02.2024).

4. Кужельная П. В. Геоэкологическая характеристика малых рек Новосибирска // Интерэспо Гео-Сибирь. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoekologicheskaya-harakteristika-malyh-rek-novosibirska> (дата обращения: 16.02.2024).

5. Макаренко В.П. Оценка качества воды малых рек Новосибирска // Международный студенческий научный вестник. – 2021. – № 4. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20700> (дата обращения: 16.02.2024).

6. Государственный водный реестр – Текст электронный.URL: [/https://textual.ru/](https://textual.ru/) (дата обращения : 19.02.2024).

7. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

8. Источники поступления тяжелых металлов в водные объекты – Текст : электронный URL: <https://studall.org/all2-160079.html> (дата обращения: 16.02.2024).

9. Стоящева Н.В. Проблема загрязнения малых рек Кузбасса сточными водами промышленных предприятий // СибСкрипт. 2015. №4-3 (64). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-zagryazneniya-malyh-rek-kuzbassa-stochnymi-vodami-promyshlennyyh-predpriyatiy> (дата обращения: 16.02.2024).

10. Влияние тяжелых металлов на гидробионтов и экосистему водоемов // электронной библиотека Studwood URL: [https://studwood.net/1953027/matematika\\_himiya\\_fizika/tyazhelye\\_metally\\_formy\\_s\\_voystva\\_faktory\\_opredelyayuschie\\_put\\_intensivnost\\_migratsii](https://studwood.net/1953027/matematika_himiya_fizika/tyazhelye_metally_formy_s_voystva_faktory_opredelyayuschie_put_intensivnost_migratsii) (дата обращения : 19.02.2024).

11. Селезнев В.А. Комплексная оценка экологического состояния малых рек (на примере реки Подстепновки) /В.А. Селезнев, А.В. Селезнева, А.В. Рахуба, Е.В. Шемонаев, Е.В. Кириленко и др. // ВХР. 2018. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-otsenka-ekologicheskogo-sostoyaniya-malyh-rek-na-primere-reki-podstepnovki> (дата обращения: 19.02.2024).