

## УДК 504.06

ИГНАТОВА А. Ю., магистрант гр. МРм-231 (КузГТУ)  
Научный руководитель М. И. БАУМГАРТЭН, к. ф.-м. н., доцент (КузГТУ)  
г. Кемерово

### **ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ БОКСИТОВ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Боксит — алюминиевая руда, сырьё для получения глинозёма и глинозём-содержащих огнеупоров. Он также используется в качестве флюса в чёрной металлургии. В России наиболее перспективным источником этого сырья является Средне-Тиманская группа месторождений на северо-западе Республики Коми, находящаяся в 150 км от г. Ухты (запасы до глубины 200 м — более 200 млн т). Разведанные запасы Среднего Тимана сконцентрированы на Вежаю-Ворыквинском (150 млн т), Верхнешугорском (66 млн т) и Восточном (48 млн т) месторождениях [1].

Вежаю-Ворыквинское и Щугорское месторождения бокситов расположены в непосредственной близости друг от друга на стыке Усть-Цилемского, Княжпогостского и Удорского районов Республики Коми РФ.

Гидрографическая сеть представлена р. Вежаю и ее притоками — ручьями Базальтовый, Дорожный и ручьем без названия, а также двумя ручьями б/н — притоками реки Ворыква; р. Щугор и ее левобережными притоками — ручьями без названия № 5 и № 7; р. Ворыква и ее правобережными притоками — ручьями без названия № 2, № 3, № 8 и № 9, а также притоками р. Вежаю — ручьями Базальтовый, ручьем без названия № 1 и ручьем без названия № 4.

Вежаю-Ворыквинское месторождение бокситов находится на местном водоразделе ручья Базальтового и ручья Дорожного, стекающих в болотный массив в 0,5–1,0 км от восточной границы данного месторождения.

Верхне-Щугорское месторождение бокситов расположено на местном водоразделе реки Вежаю и ее правого притока — ручья без названия № 1, а также ручьёв без названия № 2 и № 3, являющихся правыми притоками реки Ворыква.

*Река Вежаю* берет начало в болотном массиве в северо-западной части изучаемой территории, впадает в р. Вымь на 401 км от устья с правого берега. Длина водотока — 48 км. Слоны долины заросли кустарником и лесом. Ширина долины составляет 700-1000 м.

*Ручей без названия (б/н) № 1* берет свое начало в болотном массиве. Данный ручей протекает в восточной части Верхне-Щугорского месторождения в общем направлении на северо-восток и впадает в р. Вежаю с правого берега на 43,8 км от устья. Общая протяженность ручья б/н № 1 составляет 3,4 км.

*Ручей Дорожный* берет свое начало в болотном массиве, протекает в восточной части Вежаю-Ворыквинского месторождения. Устье ручья теряется в болотном массиве к востоку от Вежаю-Ворыквинского месторождения. Общая протяженность ручья Дорожного составляет 3,8 км.

*Ручей Базальтовый* берет свое начало в болотном массиве. Далее протекает в восточном направлении. Устье ручья теряется в болотном массиве к востоку от Вежаю-Ворыквинского месторождения. Общая длина ручья Базальтового — 1,9 км.

*Ручей без названия (б/н) № 3* берет свое начало из небольшого внутриболотного озера, расположенного в болотном массиве в центральной части Верхне-Щугорской залежи. Площадь озера на день съемки составляет 0,09 га. Ручей б/н № 3 протекает в общем направлении на юго-запад и впадает в р. Ворыкву с левого берега на расстоянии ~154 км от ее устья. Общая протяженность ручья б/н № 3 составляет 4,3 км. По руслу ручья б/н № 3 проложена дорога; морфометрические характеристики ручья нарушены.

Водотоки, согласно ГОСТ 17.1.1.02-77, относятся к III подклассу Б (малый водоток). Малые водотоки обычно перемерзают, сток в зимний период отсутствует.

*Река Щугор* берет начало в лесном массиве в 3,1 км к западу от пос. Тиман, впадает в р. Вымь на 418 км от устья с правого берега. Длина водотока — 60 км.

*Ручей без названия (б/н) № 7* берет свое начало в лесном заболоченном массиве. Данный ручей протекает в общем направлении на северо-восток и впадает в р. Щугор с левого берега на 48,2 км от устья. Общая протяженность ручья б/н № 7 составляет 7,44 км.

*Река Ворыква* берет начало в лесном массиве в 7,8 км к западу-северо-западу от пос. Тиман и впадает с правого берега в реку Вымь на 319 км от устья. Длина водотока — 170 км. Водосборная площадь — 1730 км<sup>2</sup>.

*Ручей без названия (б/н) № 2* берет свое начало в болотном массиве в западной части Верхне-Щугорской залежи, протекает в общем направлением на запад и впадает в р. Ворыкву с левого берега на расстоянии ~149 км от ее устья. Общая протяженность ручья б/н № 2 составляет 4,2 км. Длина ручья до расчетного створа — 0,28 км.

*Ручей без названия (б/н) № 9* берет свое начало в лесном массиве, протекает в южной части Вежаю-Ворыквинского месторождения. Устье ручья теряется в болотном массиве к югу от Вежаю-Ворыквинского месторождения. Водосбор ручья № 9 относится к бассейну р. Ворыквы. Общая протяженность ручья б/н № 9 составляет 4,56 км.

*Ручей б/н №5* берет свое начало в лесном заболоченном массиве в 4,3 км к СЗ от пос. Тиман и впадает в р. Щугор с левого берега на 56,8 км от устья. Общая протяженность ручья б/н № 5 составляет 1,95 км.

Размеры водоохранной зоны ручьев Базальтовый, Дорожный, ручьев без названия и болот составляют 50 м в соответствии с п.п. 4, 5 ст. 65 гл. 6 Водного кодекса Российской Федерации (ВК РФ) от 03.06.2006 г. №74-ФЗ, водоохранная зона реки Вежаю — 100 м, прибрежная защитная полоса (ПЗП) — 50 м, водоохранная зона реки Ворыква — 200 м, водоохранная зона реки Щугор — 200 м.

Р. Ворыква и р. Щугор имеют высшую рыбохозяйственную категорию, остальные водные объекты участка изысканий — вторую рыбохозяйственную категорию.

В 2022 г. проводился химический анализ поверхностных вод водотоков. Он был осуществлён в рамках инженерных изысканий при проектировании строительства отвалов вскрышных пород в ходе разработки месторождений бокситов. Лабораторные исследования для оценки качества поверхностных вод выполнялись в аккредитованной лаборатории – Испытательном центре ООО «ЛЕКС» (аттестат аккредитации — № RA.RU/21НН99) [2].

Вода водотоков на участке изысканий по значению рН слабокислая (ручьи б/н №7) и нейтральная (р. Щугор, руч. Базальтовый, № 8, № 9, № 10). По степени минерализации воды мало- (ручьи б/н № 3, № 7, № 8, № 9, р. Щугор) и средне-минерализованные (руч. Базальтовый). По величине жесткости – очень мягкие (пробы 7,8), мягкие (проба 2), умеренно жесткие (проба 9,10 и руч. Базальтовый)

Содержание растворенного кислорода в воде всех водотоков удовлетворительное (8,4-9,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). В воде большей части водотоков обнаружены превышения нормативов по содержанию железа общего (2,4-2,8 ПДК). Повышенные концентрации органических веществ, выраженных в ХПК (1,13 ПДК), обнаружены в ручье б/н № 7.

В воде ручья Базальтовый отмечено превышенное содержание нефтепродуктов (1,1 ПДК), меди (1,1 ПДК), нитратов (1,2 ПДК), органических веществ, выраженных в БПК (1,2 ПДК) и цветности (4,5 ПДК).

Следует отметить, что наблюдаемое повышение содержания железа, марганца, алюминия и органических соединений связано с природными особенностями. Болота, участвующие в питании водотоков, поставляют органические вещества и микроэлементы из торфов. Медь и цинк, в свою очередь, входят в состав горных пород и поступают в водотоки с подземными водами.

Для комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод были рассчитаны комбинаторные индексы загрязненности воды (КИЗВ). Согласно проведенным расчетам, в 2022 году поверхностные воды всех исследуемых водотоков имеют 2 класс качества (чистая). По сравнению с 2019 годом произошло улучшение качества воды в ручьях б/н №3, №9, №7. В остальных водотоках класс качества остался прежним – 2 (чистая).

Воздействие добычи бокситов на поверхностные воды выражается в следующем:

1. Изъятие водных ресурсов для производственных и хозяйствственно-питьевых нужд.

2. Возможное загрязнение поверхностных и грунтовых вод при проведении строительных работ, в том числе в водоохраных и прибрежных защитных зонах водных объектов. Воздействие при строительстве носит временный характер.

3. Выпуски сточных вод в поверхностные водные объекты района.

При отвалообразовании вскрышных пород в ходе добычи бокситов предусматривается создание системы сбора и очистки поверхностных сточных вод с отвалов, размещаемых в районе Верхне-Щугорского и Вежаю-Ворыквинского месторождений.

Предусматривается также перехват поверхностного стока с отвалов и складов системой водоотводных канав со стоком в отстойники подотвальных вод.

Далее вода проходит через локальные очистные сооружения, после чего через насосные станции перекачки вод (заглубленного типа) или самотеком направляется по трубопроводам системы КОН и КО (очищенных вод напорные и безнапорные) и сбрасывается в ближайший водоток. Так как водоотводные (подотвальные) канавы, прокладываемые по периметру проектируемых отвалов и складов базальта имеют начальную глубину заложения 0,60 м, то изливание «верховодки» (грунтовые воды с глубиной 0,0-0,2 м) из-под проектируемых объектов на рельеф дневной поверхности отсутствует. Все воды собираются водоотводными канавами и направляются на очистные сооружения.

Из отстойника подотвальные воды поступают на локальные очистные сооружения. Далее очищенные до норм ПДК водных объектов рыбохозяйственного значения подотвальные воды отводятся на сброс самотеком или с помощью заглубленных насосных станций в водные объекты.

Необходимо разделять все виды сточных вод, в частности:

- хозяйствственно-бытовые сточные воды;
- подотвальные сточные воды;
- чистые поверхностные воды, отводимые от отвалов нагорными канавами.

После проведения рекультивационных работ на отвалах отстойники подотвальных вод и водоотводные канавы рекультивируются путем обратной засыпки с самозастианием. Перед засыпкой ложа отстойников производится откачка воды; демонтируется насосная станция с насосом. Геомембрана, загрязненный нефтепродуктами осадок, а также боны, улавливающие нефтепродукты, удаляются и передаются для размещения на полигоне. Трубопроводы демонтируются, а территория остается под самозастиание. Контроль самозастиания нарушенной территории должен базироваться на регулярной организации мониторинговых мероприятий. В случае затруднений при восстановлении растительности или эрозии поверхности необходимо провести работы по закреплению поверхности. Закрепление поверхности проводится методом гидропосева.

#### Список литературы:

1. Minerals.usgs.gov: Бокситы Production by Country (Metric tons, cobalt content). [Электронный ресурс]: <https://iv-g.livejournal.com/528743.html> (дата обращения 02.09.2024 г.).
2. Отвалообразование второй очереди освоения СТБР. Отвалы 14А, 16А, 18, 19.1, 19.2, 20 и 21. [Электронный ресурс]: <https://ovos.ecom.su/handle/123456789/419> (дата обращения 02.09.2024 г.).