

УДК 624.131

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО КОМПЛЕКСА И ОБЪЕКТОВ ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА ТАЛИЦКОГО ГОКА

Спасский Б.А., Коноплев А.В., Красильников П.А., Наумов В.А.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,  
Пермь, e-mail: kafedra.ingeo@gmail.com

Многочисленные научные исследования и практика освоения месторождений калийных солей показывают, что производственные объекты горно-обогатительных комбинатов представляют серьезную экологическую опасность для окружающей среды. Оптимальное размещение этих объектов на территории участка месторождения создает предпосылки для минимизации негативных экологических последствий и позволяет качественно разработать экологическое обоснование намечаемой деятельности в проектной документации. Выбор площадок для размещения объектов часто создает цепь взаимосвязанных экологических проблем, требующих технических решений и повышающих экологические риски, приводящих к значительному удорожанию работ. Задача оптимального размещения производственных объектов на территории заключается в соблюдении баланса качества этих взаимодействий, в сохранении установившихся связей между компонентами природной среды и минимизации негативных последствий от появления азонального для природной среды объекта.

**Ключевые слова:** геоэкология, объекты хвостового хозяйства, калийная промышленность

## GEOECOLOGICAL ESTIMATION OF TALITSKY MINING LOCATIONS: SURFACE COMPLEX AND TAILING OBJECTS

Spasskiy B.A., Konoplev A.V., Krasilnikov P.A., Naumov V.A.

Perm State National Research University, National research, Perm, e-mail: kafedra.ingeo@gmail.com

Numerous scientific studies and practice of development of deposits of potassium salts show that facilities mining and processing plants pose a serious environmental threat to the environment. Optimal placement of these facilities in the area of interest creates the conditions for minimizing the negative environmental impacts and allows qualitatively develop ecological justification of the planned activities in the project documentation. The choice of sites for facilities often creates a chain of interrelated environmental problems that require technical solutions and increase environmental risks, leading to a significant increase in the cost of works. The problem of optimal allocation of production facilities in the balance sheet is in compliance with the quality of these interactions in the preservation of established connections between the components of the natural environment and minimize the negative consequences of the emergence of azole for the environment object.

**Keywords:** geoecology, tailings facilities, Potash Industry

Многочисленные научные исследования и практика освоения месторождений калийных солей показывают, что производственные объекты горно-обогатительных комбинатов представляют серьезную экологическую опасность для окружающей среды. Оптимальное размещение этих объектов на территории участка месторождения создает предпосылки для минимизации негативных экологических последствий и позволяет качественно разработать экологическое обоснование намечаемой деятельности в проектной документации. Выбор площадок для размещения объектов часто создает цепь взаимосвязанных экологических проблем, требующих технических решений и повышающих экологические риски, приводящих к значительному удорожанию работ.

Система создания и эксплуатации застроенной территории должна основываться на принципах управляемых систем, в данном случае геолого-технических или природно-технических. Безопасность – это,

прежде всего, результат мыслительной деятельности. На самом раннем уровне принятия решений по размещению объектов приоритет должен быть направлен на создание «антиаварийных ситуаций» на протяжении всего жизненного цикла объекта (замысел, планирование, проектирование, эксплуатация и ликвидация) при условии постоянного слежения за изменениями объекта, выработки адекватных управляющих решений и своевременной их реализации. Рассматривая территорию с точки зрения ее целесообразной эксплуатации и освоения, полезно использовать понятие, характеризующее ее качество (в данном случае по геологическим и гидрогеологическим условиям) – совокупность фиксированных свойств территории, определяющих степень ее пригодности как среды обитания человека. Кроме этого, необходимо определить те качества территории, которые максимально способствуют ее экологически безопасному освоению, позволяют минимизировать ожидаемые негативные последствия. В общем

случае геологическое качество территории, предназначенной к освоению, является характеристикой природной и природно-технической системы, выражающей степень ее пригодности.

Задача оптимального размещения производственных объектов на территории заключается в соблюдении баланса качества этих взаимодействий, в сохранении установившихся связей между компонентами природной среды и минимизации негативных последствий от появления азонального для природной среды объекта.

Структура любой территории подчинена иерархическому принципу. В практическом отношении наиболее важной структурой территории для размещения производственных объектов является водосборный бассейн основной локальной дрены – реки второго или третьего порядка. В пределах бассейна существуют свои установившиеся особенности переноса вещества и энергии, биогеоценозы и экосистемы, водные и микроклиматические условия, степень залесенности территории, эрозионная расчлененность и др.

На территории Талицкого участка достаточно четко выделяются два водосборных бассейна: бассейн р. Зырянки – река второго порядка, приток реки Камы; бассейн р. Уньва – река третьего порядка, приток реки Яйву, впадающей в р. Каму. По водоразделу между бассейнами рек проходит железная дорога г. Березники – пос. Яйва. Соответственно все реки севернее нее относятся к бассейну р. Зырянки (образующейся при слиянии рек Извер и Легчим) и представлены реками Извер, Тихая и Талица с притоками Малая Талица, Сорная, Черемшанка. Южнее водораздела водотоки относятся к бассейну р. Уньвы – Малая Уньва, Большая Уньва с притоками Шанин Лог, Царева Уньва и Крутик.

Принципиальный вопрос, который следует решать при размещении площадки производственных объектов, это выбор водосборного бассейна. Все потенциальные загрязнения от планируемой деятельности будут аккумулироваться в его пределах, трансформироваться и транспортироваться к местам депонирования – в реки более высокого порядка или подземные воды.

Водосборный бассейн р. Зырянки. Средняя и особенно нижняя часть территории водосборного бассейна в значительной степени освоена в хозяйственном отношении. Река протекает непосредственно через территорию г. Березники и выносит в р. Каму загрязнения многочисленных хозяйственных объектов. Многолетняя эксплуатация калийных предприятий ОАО «Уралкалий»

и других предприятий города, сбрасывающих свои жидкие отходы в реку, практически сделали ее нижнее течение сточной канавой. Экологическая обстановка в среднем и нижнем течении р. Зырянки очень напряженная и критическая. Самоочищающие способности реки полностью утрачены. Возможности разбавления сточных вод отсутствуют. Учитывая сложившуюся в течение многих лет негативную экологическую ситуацию, водосборный бассейн р. Зырянка категорически не подходит для размещения дополнительных опасных производств. Любые варианты размещения в пределах бассейна шламохранилищ и солеотвалов не могут рассматриваться. Все дополнительно образующиеся объемы загрязнений будут поступать непосредственно в Камское водохранилище в пределах г. Березники. Кроме того, в бассейне реки расположен основной хозяйственно-питьевой водозабор г. Березники «Извер».

Водосборный бассейн р. Уньва. Основными водотоками бассейна являются реки Большая Уньва, Малая Уньва и их притоки, полностью протекающие в пределах Талицкого участка. В соответствии с ст. 65 Водного Кодекса РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ ширина водоохранной зоны р.р. Малая и Большая Уньва составляет 100 м. При слиянии реки образуют р. Уньву, протекающую за пределами участка.

Все потенциально образующиеся загрязнения при размещении в пределах этого водосборного бассейна будут транспортироваться местной гидросетью в р. Уньву, далее в р. Яйву и затем в Камское водохранилище. Длинный путь транспортировки создает хорошие условия для разбавления загрязнений и самоочищения рек, исключает высокие концентрации солей в воде и не подвергает риску повышения минерализации вод р. Камы.

Согласно выполненному ранее химическому опробованию, современное состояние поверхностных водных объектов в бассейне не подвержено значимому антропогенному влиянию. Доля антропогенной составляющей в гидрологическом и гидрохимическом режиме водотоков минимальна, реки протекают в основном в естественном режиме, что создает хорошие условия для разбавления минерализованных стоков.

Таким образом, водосборный бассейн р. Уньва как природная система с экологических позиций наиболее благоприятна для размещения производственных объектов Талицкого ГОК. В пределах бассейна можно рассматривать варианты размещения производственных площадок и хвостового хозяйства.

В основных технических решениях, выполненных ОАО «Галургия», приведен анализ шести вариантов расположения промышленной площадки и трех вариантов расположения солеотвала и шламохранилища,

которые все находятся в пределах Талицкого участка (рис. 1). Сотрудникам нашей лаборатории было поручено провести анализ и выбрать оптимальное местоположение объектов, исходя из экологического аспекта.

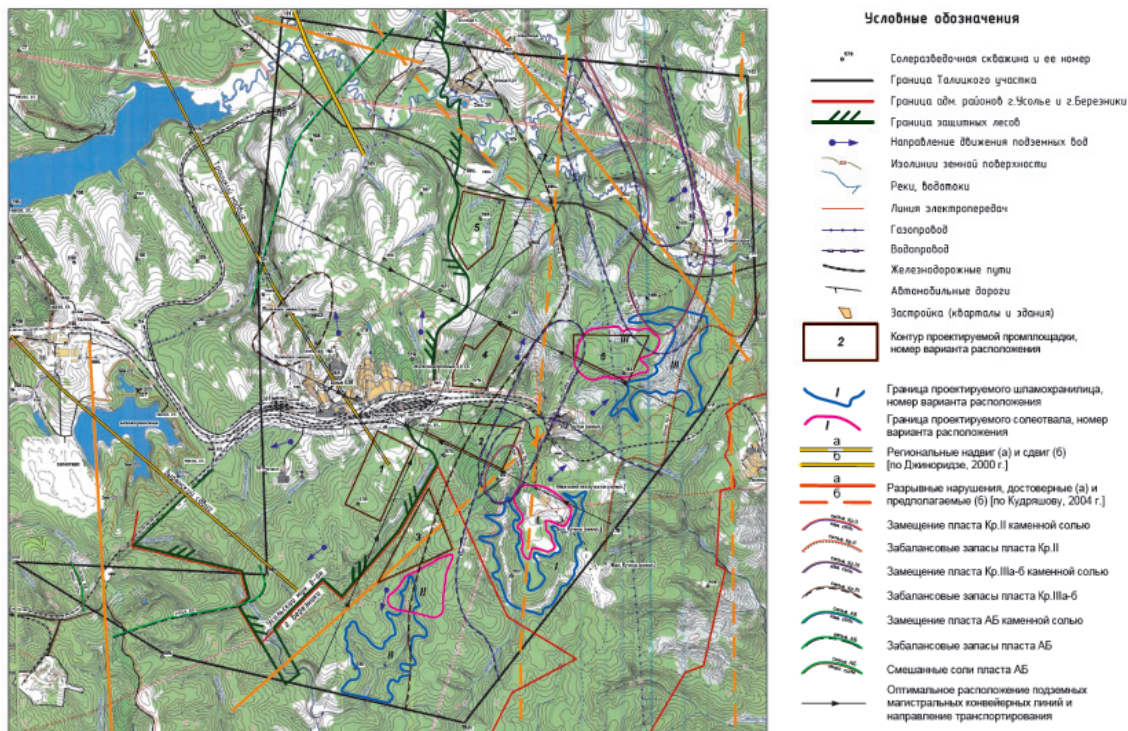


Рис. 1. План вариантов расположения объектов Талицкого ГОКа

Варианты 4, 5 и 6 не соответствуют экологическим основам размещения производственных объектов и находятся в пределах водосборного бассейна р. Зырянки. Варианты 1, 2 и 3 размещения объектов находятся в пределах водосбора р. Уньва и принципиально могут быть приняты. При детализированном рассмотрении этих вариантов отмечены следующие ограничения.

Вариант 2 размещения промышленной площадки исключается, поскольку эта территория занята коллективными садами населения г. Березники.

Вариант 1 размещения солеотвала и шламохранилища также не может быть принят в связи с непосредственной близостью к коллективным садам и опасностью засоления почв и подземных вод.

Эти варианты связаны со значительными компенсационными затратами населению. Кроме того, шламохранилище будет занимать долины двух малых рек в верховьях Малой Уньвы, что увеличивает площадь изъятия земель. Соответственно, в зону воздействия шламохранилища, как наиболее опасного экологического объек-

та, попадают две тектонически ослабленные зоны с повышенной проницаемостью пород, по которым заложены малые реки и их водоохранные зоны. Это создает повышенный экологический риск для миграции минерализованных вод. Воздействие на поверхностные водотоки и подземные воды следует ожидать более значительным.

Вариант 1 размещения промышленной площадки также нельзя признать оптимальным. Площадка располагается в непосредственной близости к железной дороге и поселку Шиши. Рельеф местности не позволяет организовать на этой территории солеотвал и шламохранилище из-за отсутствия естественных понижений, ограничивающих распространение минерализованных вод.

На основании анализа представленных вариантов наиболее рациональным земельным участком для размещения промышленной площадки, солеотвала и шламохранилища признан вариант в южной части Талицкого участка (вариант 3 промплощадки) и вариант II солеотвала и шламохранилища, на территории, подчиненной г. Березники Пермского края. Площади изымаемых

земель для производственных объектов для всех рассмотренных выше вариантов примерно одинаковые и не имеют существенного значения. Опасные объекты наиболее удалены от населенных пунктов, коллективных садов и водозаборов пресных вод. Хозяйственно-питьевой водозабор Извер города расположен в 9 км к северу от промплощадки проектируемого предприятия. Кроме

большого расстояния он отделён от объектов ГОК в гидрогеологическом отношении, водоразделом подземных вод (рис. 2). Проектируемые объекты не попадают в границы водоохранных зон близлежащих рек, разработка специальных мероприятий по соблюдению режима водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов в зоне проектируемого объекта не требуется.



Рис. 2. Ситуационный план размещения водозаборов и их зон санитарной охраны по отношению к проектируемому Талицкому ГОК

Основные преимущества этого варианта следующие:

- возможность организации нормативной санитарной зоны от промышленной площадки и объектов хвостового хозяйства до жилой застройки и коллективных садов;
- удобство подключения ГОК к электросетям (близость ЛЭП 110 кВ), близость магистрального газопровода (в пределах 1,0 км),
- средний объем планировочных работ (перепад высот рельефа местности в пределах промплощадки составляет 20 м, перепад высот между железнодорожными путями и подъездными путями к ГОК не более 15 м);
- совмещение места заложения стволов в плане с Талицким поднятием (уменьшение глубины стволов в среднем на 25 м в сравнении с другими вариантами);
- близкое расположение промплощадки и объектов хвостового хозяйства, возможность расположения солеотвала и шламохранилища каскадом для самотечного сбора

стоков от солеотвала в шламохранилище, использования части территории шламохранилища под солеотвал с экономией земельных ресурсов под размещение отходов;

- южное направление движения потока поверхностных и подземных вод, противоположное г. Березники, р. Зырянке, питающей Верхне-Зырянское и Нижне-Зырянское водохранилища, а также городскому водозабору подземных вод «Извер»;

– совмещение части солеотвала в плане с зоной замещения пласта Кр.Ш каменной солью, что уменьшает потери полезного ископаемого при подработке солеотвала и обеспечении горных мер охраны.

Недостатком рассмотренного варианта следует считать отсутствие региональных водоупоров подземных вод и достаточно высокие фильтрационные свойства пород верхнесоликамской свиты. Однако эти условия характерны практически для всех рассмотренных выше участков размещения производственных объектов.

### Список литературы

1. Методика картографирования территориальных сочетаний природных ресурсов и их комплексная оценка с использованием ГИС (на примере Пермского края) / А.В. Коноплев, П.А. Красильников // География и природные ресурсы. – 2012. – № 1. – С. 129–132.

2. Геоинформационное обеспечение экономической оценки природно-ресурсного потенциала территорий пермского края / П.А. Красильников, А.В. Коноплев, В.В. Хронов, М.Г. Барский // Экономика региона. – 2009. – № 1. – С. 143–151.

3. Инженерно-геологические и геоэкологические условия прибрежной зоны Камского водохранилища, осваиваемой для строительства объектов нефтедобычи / А.А. Чемус, П.А. Красильников, О.Г. Пенский, В.А. Гершанок, Т.В. Карасева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.

4. Районирование территории Пермского края по величине природно-ресурсного потенциала на основе ГИС-технологий / А.В. Коноплев, П.А. Красильников // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. – № 3 (17). – С. 150–156.

5. Геоинформационное обеспечение инженерно-экологических изысканий / П.А. Красильников, А.В. Коноплев, И.В. Кустов, С.А. Красильникова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–14. – С. 3161–3165.

6. Каченов В.И., Середин В.В., Карманов С.В. К вопросу о влиянии нефтяных загрязнений на свойства грунтов // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – 2011. – № 11. – С. 164–165.

7. Середин В.В., Ядзинская М.Р. Закономерности изменений прочностных свойств глинистых грунтов, загрязненных нефтепродуктами // Инженерная геология. – 2014. – № 2. – С. 26–32.

8. Середин В.В. К вопросу о прочности засоленных глинистых грунтов // Инженерная геология. – 2014. – № 1. – С. 66–69.

9. Середин В.В., Каченов В.И., Ситева О.С., Паглазова Д.Н. Изучение закономерностей коагуляции глинистых частиц // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–14. – С. 3189–3193.

10. Середин В.В., Пушкарева М.В., Лейбович Л.О., Бахарева Н.С. Методика инженерно-геологического районирования на основе бальной оценки классификационного признака // Инженерная геология. – 2011. – № 3. – С. 20–25.

### References

1. Metodika kartografirovaniia territorialnykh sochetanii prirodnykh resursov i ikh kompleksnaia ocenka s ispolzovaniem GIS (na primere Permskogo kraia) / Konoplyov A.V.,

Krasilnikov P.A. // Geografiia i prirodnye resursy. 2012. no. 1. pp. 129–132.

2. Geoinformatcionnoe obespechenie ekonomicheskoi ocenki prirodno-resursnogo potenciala territorii permskogo kraia / Krasilnikov P.A., Konoplev A.V., Khronosov V.V., Barskii M.G. // Ekonomika regiona. 2009. no. 1. pp. 143–151.

3. Inzhenerno-geologicheskie i geokologicheskie usloviia pribrezhnoi zony Kamskogo vodokhranilishcha, osvaivaemoi dlia stroitelstva obektov nefteдобычи / Chemus A.A., Krasilnikov P.A., Penskiy O.G., Gershanok V.A., Karaseva T.V. // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. 2012. no. 6.

4. Raionirovanie territorii Permskogo kraia po velichine prirodno-resursnogo potenciala na osnove GIS-tehnologii / Konoplev A.V., Krasilnikov P.A. // Voprosy sovremennoi nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. 2009. no. 3 (17). pp. 150–156.

5. Geoinformatcionnoe obespechenie inzhenerno-ekologicheskikh izyskaniy / Krasilnikov P.A., Konoplev A.V., Kustov I.V., Krasilnikova S.A. // Fundamentalnye issledovaniia. 2013. no. 10–14. pp. 3161–3165.

6. Kachenov V.I., Seredin V.V., Karmanov S.V. K voprosu o vliianii neftiannykh zagriaznenii na svoitva gruntov. Geologiya i poleznye iskopaemye Zapadnogo Urala. 2011. no. 11. pp. 164–165.

7. Seredin V.V., Iadziiskaia M.R. Zakonomernosti izmenenii prochnostnykh svoitv glinistykh gruntov, zagriaznennykh nefteproduktami. Inzhenernaia geologiya. 2014. no. 2. pp. 26–32.

8. Seredin V.V. K voprosu o prochnosti zasolenykh glinistykh gruntov. Inzhenernaia geologiya. 2014. no. 1. pp. 66–69.

9. Seredin V.V., Kachenov V.I., Siteva O.S., Paglazova D.N. Izuchenie zakonomernosti koaguliatsii glinistykh chastitc. Fundamentalnye issledovaniia. 2013. no. 10–14. pp. 3189–3193.

10. Seredin V.V., Pushkareva M.V., Leibovich L.O., Bahareva N.S. Metodika inzhenerno-geologicheskogo raionirovaniia na osnove balnoi ocenki klassifikatsionnogo priznaka. Inzhenernaia geologiya. 2011. no. 3. pp. 20–25.

### Рецензенты:

Осовецкий Б.М., д.г.-м.н., профессор кафедры минералогии и петрографии, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь;

Середин В.В., д.г.-м.н., профессор, заведующий кафедрой инженерной геологии и охраны недр, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 01.10.2014.