

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Лесниченко Леонида Игоревича

«Разработка метода долгосрочных прогнозов речного стока в условиях техногенного воздействия открытых горных работ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (географические науки)

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что хозяйственная деятельность человека, в частности, разработка месторождений подземных ископаемых, существенно изменяет режим природных вод. Для рационального и безопасного природопользования необходимо иметь долгосрочные прогнозы изменений стока с водосбора. Но в настоящее время отсутствуют методы и специализированные методики, разработанные для долгосрочных прогнозов стока в условиях воздействия открытых горных работ. Поэтому предложенные в работе методы и методики долгосрочных прогнозов речного стока в условиях воздействия на него горных работ и притока воды к открытым горным выработкам являются крайне актуальными.

Цель исследования – разработка метода и методики долгосрочных прогнозов речного стока для условий техногенного воздействия на него открытых горных работ и притока воды к открытым горным выработкам.

Положения, выносимые на защиту

1. Метод долгосрочных прогнозов речного стока для условий техногенного воздействия на него горных работ с использованием модели формирования стока с сосредоточенными параметрами.
2. Метод долгосрочных прогнозов притока воды к открытым горным выработкам.
3. Методика долгосрочных прогнозов притока воды для карьеров,

разрабатывающих месторождения апатит-нефелиновых руд Хибинского массива.

4. Методика долгосрочных прогнозов среднегодового и минимального стока зимней межени для рек, подверженных влиянию горных работ на месторождении им. В. Гриба.

Научная новизна

1. Разработан метод долгосрочных прогнозов речного стока (среднемесячного, среднегодового и минимального стока меженных периодов) в условиях ведения открытых горных работ.
2. Разработан метод долгосрочных прогнозов притока воды к открытым горным выработкам.

Теоретическая и практическая значимость работы

Поскольку долгосрочные прогнозы среднемесячного и среднегодового притока воды к карьерам, как подземного, так и общего, не всегда выполняются, то соответствующие риски, связанные с отсутствием оперативного прогноза притока, компенсируются дополнительным резервированием необходимого водоподъемного оборудования. Это не может не сказаться на повышении издержек при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Разработанный подход по адаптации гидрологических методов для долгосрочных прогнозов притока воды к карьерам, и методика прогнозов среднемесячного и среднегодового притока призваны повысить эффективность и безопасность ведения горных работ.

Диссертация изложена на 121 странице и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Список литературы включает 46 источников. Автореферат соответствует

основному содержанию диссертации, содержит обоснованные выводы и рекомендации.

В первой главе соискателем проанализированы существующие в гидрогеологии и гидрологии методы прогноза: стока с водосбора в целом, речного стока, подземного питания рек и водопритока к открытым горным выработкам. На основании этого анализа, с учетом особенностей состава и программы наблюдений за режимом подземных и поверхностных вод на горнодобывающих предприятиях, был выбран метод-прототип для прогнозов стока с водосбора. В качестве прототипа было предложено использовать модель формирования стока с сосредоточенными параметрами. Техногенное воздействие на водосбор предложено учитывать с помощью переменных коэффициентов модели, закон изменения которых устанавливался на основании ретроспективных рядов характеристик техногенных воздействий и режима природных вод.

На основании предложенного метода были разработаны методики прогноза притока воды к открытым горным выработкам и речного стока.

Вторая глава посвящена решению задачи оценки эффективности (обоснования) предложенного метода прогноза для условий преобладания подземного стока в общем стоке с водосбора и характерных для горнодобывающих предприятий воздействий на режим природных вод. Поскольку доля подземного стока в речном стоке не измеряется, то при оценке эффективности предлагаемого метода фактически сравниваются две методики его определения, предлагаемая автором и методика, по которой был восстановлен (смоделирован) подземный сток. Для оценки эффективности предлагаемого метода предложено использовать численный эксперимент, основная цель которого – оценить насколько рассматриваемый метод не уступает в точности прогнозов подземного стока геофильтрационной модели. В качестве объекта исследования выбран

карьер и его площадь водосбора (водного бассейна), приток в который сформирован преимущественно подземным питанием.

По результатам исследования сделан вывод, что предлагаемая методика, позволяет рассчитывать и прогнозировать подземный сток практически с такой же точностью, как и геофильтрационная модель (по крайней мере для рассматриваемых гидрогеологических условий Зимнего берега Белого моря).

В третьей главе проведена апробация предлагаемого метода прогнозов для карьеров. В качестве объектов исследования выбраны Коашвинский, Ньоркпахкский и Саамский карьеры месторождения апатит-нефелиновых руд Хибинского массива, характеризующиеся различным соотношением подземного и поверхностного стока в общем водопритоке к ним. Для этих карьеров на основании предложенного подхода была создана и опробована методика прогнозов. Выданы прогнозы среднегодового и среднемесячного водопритока к карьерам с заблаговременностью месяц и год соответственно. В качестве исходных данных были использованы, соответственно, годовые или среднемесячные величины водопритока к карьерам и данные о суммах осадков и средней температуре по ГЛУ «Центральный».

Результаты расчетов для реальных объектов в целом подтвердили результаты численного эксперимента, представленного во второй главе. С помощью модели формирования стока с сосредоточенными параметрами и переменными коэффициентами создана методика долгосрочных прогнозов (среднегодовых и среднемесячных значений) притока воды к карьерам, месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинского массива.

В четвертой главе проведена апробация предлагаемого метода для прогнозов среднего и минимального стока зимней межени рек, подверженных влиянию ГОКа им. В. Гриба. Результаты проведенных работ позволили сделать вывод, что предлагаемая модель формирования стока может быть применима для долгосрочных прогнозов среднегодового и

минимального суточного стока в условиях техногенного воздействия на режим подземных вод горных работ, по крайней мере, для геологических условий Зимнего берега Белого моря.

В заключении подведены итоги выполненного исследования. Результаты апробации разработанных методик долгосрочных прогнозов свидетельствуют о целесообразности их применения для прогнозов среднемесячного и годового водопритока к открытым горным выработкам месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинского массива, а также для прогнозов среднегодового и минимального речного стока зимней межени для района Зимнего берега Белого моря.

По работе можно сделать следующие замечания и задать ряд вопросов:

1. Автор утверждает (стр. 20), что комплексная геогидрогеологическая модель водосбора не может быть обеспечена исходными данными и на этом основании отдает предпочтение частично инфинитному моделированию. В то же время, не учтены возможности использования данных дистанционного зондирования Земли и метеорологического реанализа.

2. Неясно каковы ограничения предложенной модели при переходе от локальных масштабов к региональным, например, для прогноза стока крупных рек и водосборных бассейнов.

3. Для оценки оправдываемости прогнозов выбран критерий S/σ , хотя в последнее время в подобных случаях применяется критерий Нэша–Сатклиффа. Возможно, его использование было бы более уместно для анализа результатов?

4. На рисунке 2.1 указаны границы области моделирования, но не указаны принятые граничные условия.

5. Насколько устойчивы предложенные переменные коэффициенты модели формирования стока при изменении гидрогеологических условий и интенсивности техногенного воздействия?

6. Возможен ли учет потенциальных обратных связей между техногенным воздействием и природными процессами, которые могут развиваться во времени и влиять на параметры модели?

7. Проведена апробация методики для трех карьеров (раздел 3) с различным соотношением подземного и поверхностного стока, но нигде это соотношение не указано.

8. Позволяет ли предлагаемая модель оценивать последствия техногенных аварий, которые могут кардинально изменить гидрогеологическую обстановку и как такие сценарии могут быть интегрированы в предложенную методику прогнозирования?

9. Как в предлагаемой модели учитываются изменения климатических условий (например, увеличение осадков или изменение режима снеготаяния), которые могут существенно повлиять на инфильтрационное питание и, соответственно, на точность долгосрочных прогнозов?

Отмеченные недостатки не снижают высокого качества исследования, и не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертации.

Диссертационная работа Лесничего Леонида Игоревича «Разработка метода долгосрочных прогнозов речного стока в условиях техногенного воздействия открытых горных работ» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена важная научно-практическая задача создания метода и методики долгосрочных прогнозов речного стока для условий техногенного воздействия на него открытых горных работ и притока воды к открытым горным выработкам. Обоснованность и достоверность выводов, основных научных положений и практических рекомендаций не вызывает сомнений. Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует направлениям 6, 8, 14, 15 Паспорта научной специальности 1.6.21.

