

Родни Бридл

Проектирование и строительство плотин с учетом будущего развития

Эта статья посвящена определению концепции экологически благоприятной инфраструктуры с помощью создания экологически приемлемых циклов (ESIC) и ее дальнейшему развитию. Подход ESIC позволяет путем итеративного анализа экономической и экологической устойчивости альтернативных инфраструктур оптимизировать свойства последних таким образом, чтобы они отвечали запросам общества. Плотины выполняют часть общественных функций, и ESIC используется для определения таких методов проектирования и строительства плотин, которые внесут оптимальный вклад в экологичное и технически развитое будущее.

1 Экологическая устойчивость, развитие и приемлемая инфраструктура

В работе «Плотины: новые стандарты экологической устойчивости» [1] автор поясняет, как прогресс в проектировании и строительстве плотин, экологические ограничения и деятельность Всемирной комиссии по плотинам привели к тому, что специалисты по плотинам вместе с другими профессионалами должны брать на себя ответственность за все экологические аспекты проектов по возведению этих сооружений. Поскольку плотины являются инженерным элементом общественной строительной инфраструктуры, обеспечить приемлемую экологию этих объектов — важная задача для всей инфраструктуры в целом.

Простая модель приемлемого развития, построенная с расчетом на будущее, покоится на трех китах — окружающей среде, экономике и социальной сфере. Данная модель предполагает, что только такое развитие приемлемо для окружающей среды, другие модели нежелательны и не смогут вписаться в окружающую среду. Специалисты по гражданскому строительству несут ответственность за снабжение инфраструктуры энергией, водой и транспортом, для поддержания жизни и средств к существованию

в пределах ресурсов, отпущенных природой. Для выполнения этой задачи они должны развивать та-

кие проекты, которые могут быть обеспечены природными ресурсами. А это становится все сложнее



Рис. 1: Инженерный экологически приемлемый инфраструктурный цикл [1]

делать, поскольку любые проекты и вся человеческая деятельность зависят от устойчивости окружающей среды.

Однако инженеры-строители не отвечают и не могут отвечать за все проекты и любые результаты деятельности человека, не говоря уже о том, что они не могут указывать людям, что им нужно делать, а что нет. Их ответственность лежит в сфере обеспечения инфраструктуры в определенных областях деятельности. Общество должно решить, желательно демократическим путем, какой проект необходимо разрабатывать, и это решение определяет строительство соответствующей экологически дружественной инфраструктуры с учетом будущего развития.

2 Инженерный экологически приемлемый инфраструктурный цикл

Инфраструктура, приемлемая с точки зрения экологии, создается для того, чтобы отвечать потребностям общества и распределять экономические преимущества в пределах доступных ресурсов окружающей среды. «Киты», на которых покоится эта инфраструктура, не обособлены, а взаимозависимы. Такая взаимозависимость позволяет создать простой инструмент ESIC — инженерный экологически приемлемый инфраструктурный цикл (рис. 1), помогающий гражданам инженерам-строителям систематически создавать и предлагать различные инфраструктурные экологически дружественные сервисы.

Весьма важно обозначить последовательность этапов анализа для того, чтобы продемонстрировать непредвзятость, аполитичность и прозрачность методов, при помощи которых выбрано наиболее приемлемое решение.

Метод ESIC может быть использован на любом уровне, начиная со сравнения улучшений уже выбранной оптимальной альтернативы до принятия решений на глобальном уровне, таких как оптимизация использования богарных или

орошаемых сельскохозяйственных угодий.

3 Использование метода ESIC

Метод ESIC используется многократно с применением инженерных принципов и обозначением каждого шага для оптимизации экологической устойчивости инфраструктуры. После подтверждения социальной необходимости проектируется и строится соответствующая инфраструктура.

Следующий обозначенный этап — это анализ финансово-экономической устойчивости инфраструктуры, который должен ответить на вопрос: сможет ли инфраструктура быть достаточно устойчивой с точки зрения экономики, чтобы и в будущем не вредить окружающей среде. При необходимости экономика может быть «скорректирована» в сторону увеличения финансовых показателей, либо может быть рассмотрена возможность создания альтернативной инфраструктуры.

На следующем этапе анализируется экологическая устойчивость: достаточно ли в окружающей среде ресурсов для поддержки данной инфраструктуры, и, в свою очередь, способна ли инфраструктура предложить адекватные возможности для сохранения окружающей среды. При необходимости эти возможности «корректируются», либо рассматривается вариант аль-

тернативной инфраструктуры, и так до нахождения оптимального решения.

После окончательной проверки метод ESIC позволяет последовательно продемонстрировать, что выбрана наиболее экологически сбалансированная инфраструктура, которая и в будущем способна отвечать потребностям общества до тех пор, пока амортизация и изменение демографической ситуации не потребует новой оценки при помощи метода ESIC.

4 Создание инфраструктурных стандартов, отвечающих потребностям общества

В настоящее время люди пользуются различными инфраструктурными стандартами, например, каждый житель США ежедневно, открывая кран у себя дома, имеет возможность получить 400 галлонов (1500 л) воды, а житель Ганы может получить только 5 галлонов (20 л), которые он выкачивает из колодца, зачастую находящегося в 100 м от его дома. В мире, задуманном быть экологически комфортным, что зависит от глобальных ресурсов, должны применяться равные и универсальные стандарты.

Количественный анализ рисков для плотин [2], при помощи которого оценивается приемлемость или неприемлемость стандарта с точки зрения вероятной смертности при

Planung und Bau von zukunftsfaehigen Talsperren

In diesem Beitrag wird das Konzept der zukunftsfaehigen Infrastruktur und die methodische Herangehensweise mittels des so genannten „Engineered Sustainable Infrastructure Cycle (ESIC)“ erlaeuert. ESIC optimiert mit einer iterativen Untersuchung von Wirtschaftlichkeit und Umweltvertraeglichkeit der Alternativen die Nachhaltigkeit von Infrastrukturmassnahmen, um den Beduerfnissen der Gesellschaft zu entsprechen. Talsperren befriedigen zahlreiche Infrastruktur-Beduerfnisse der Gesellschaft. ESIC wird herangezogen, um zu untersuchen, wie Talsperren geplant und gebaut werden muessen, um ihren Beitrag zu einer zukunftsfaehigen Entwicklung zu optimieren.

Engineering Sustainable Dams

The concept of sustainable infrastructure and an approach to achieving it through the Engineered Sustainable Infrastructure Cycle (ESIC) are explained. ESIC optimises the sustainability of infrastructure to meet societies' needs by iteratively examining the economic and environmental sustainability of alternative infrastructure. Dams meet several of societies' infrastructure needs and ESIC is used to examine how dams might be engineered to optimise their contribution to a sustainable future.

возможной аварии, предполагает, что инфраструктурные стандарты должны также подвергаться анализу на возможные риски. Стандарты инфраструктурного обеспечения могли бы определить черту возможной смертности, либо, выражаясь более определенно, связать ожидаемую продолжительность жизни с универсально приемлемыми стандартами.

Стоит заметить, что снижение детской смертности ведет к заметному и быстрому увеличению ожидаемой продолжительности жизни. В странах, уже имеющих высокую ожидаемую продолжительность жизни, инфраструктура должна, по крайней мере, способствовать поддержанию этого показателя, и новая инфраструктура не должна повышать риск преждевременной смерти.

Трудность в том, как определить: какой объем инфраструктуры необходим людям, чтобы обеспечить приемлемый уровень ожидаемой продолжительности жизни. Несмотря на то, что имеющиеся условия позволяют вести такую жизнь, необходимо ориентироваться на стандарты, определенные программой ООН «Цели развития тысячелетия», которые, будучи выполненными к 2025 г., призваны ликвидировать самые худшие формы отсталости, существующие ныне.

4.1 Плотины как сбалансированные, экологически приемлемые инфраструктурные проекты

Еще одной сложностью для специалистов по плотинам является определение того, какую долю должны занимать плотины в общем объеме инфраструктуры, чтобы обеспечить приемлемый уровень ожидаемой продолжительности жизни при помощи наиболее надежных средств. Лемперье [3] изучил роль плотин в сбалансированном экологичном развитии 21 столетия. Он выявил, что плотины участвуют в удовлетворении социальных нужд общества в электрификации, ирригации, водоснабжения и распределения водных ресурсов, навигации, рекреации и аквакультуры.

Однако у него отсутствовали средства для оценки степени необходимости данных инфраструктурных сервисов либо перечисления преимуществ или недостатков различных инфраструктурных качеств, связанных с эксплуатацией плотин, либо сравнения этих качеств с другими, основанными на эксплуатации других объектов инфраструктуры, например, атомных электростанций.

Разработанный метод инфраструктурных циклов ESIC обеспечивает рациональное использование средства для решения таких задач. В данном случае этот метод будет использован для количественного исследования некоторых аспектов сбалансированности и экологической приемлемости инфраструктуры, основанной на использовании плотин, а также для того, чтобы наметить пути их улучшения.

4.2 Экономическая устойчивость

Плотины — это объекты интенсивных капиталовложений, и лишь в немногих странах бизнес-структуры способны возводить плотины самостоятельно, без внутренней или внешней финансовой поддержки. В бедных странах экономическая устойчивость инфраструктуры, понимаемая как способность сообщества, пользующегося инфраструктурой, оплачивать ее эксплуатацию, поддержание и замену в случае необходимости, зачастую не может быть достигнута по причине «финансовой пропасти». Требуются годы, чтобы новая инфраструктура способствовала созданию достаточного благосостояния сообщества, которое могло бы эту инфраструктуру оплачивать.

Преодолеть этот изъян можно было бы, соответственно «скорректировав» величину доходов. Инвесторы из богатых стран, понимая, что они вкладывают в рост экономики, могли бы взять на себя оплату инфраструктурных сервисов, которые связаны с индикаторами роста экономического развития, например, ВВП. Темпы роста в быстро развивающихся странах могут составлять 15% при увеличении доходов

до шестнадцати раз за двадцатилетний период конфессии.

4.3 Экологическая сбалансированность

Оценивать экологическую устойчивость инфраструктуры в непредвзятой аполитичной манере, как того требует метод ESIC, очень сложно, поскольку у специалистов по плотинам отсутствует инструмент, при помощи которого можно было бы отделить реальные научные данные от дезинформации. Недавно были подвергнуты сомнению данные Межправительственной группы экспертов по изменению климата МГЭИК об углеродных выбросах [4]. Данные о доступных природных ресурсах также спорны, как показала недавняя дискуссия о нефтяных запасах.

Однако есть прогресс в определении и перечислении экологических факторов, например таких, как гидрология паводков, осаждение и вымыв наносов. Кроме того, определение различных воздействий, которые оказывают плотины на флору и фауну, может быть произведено на научных принципах. Такие воздействия не обязательно являются неблагоприятными, потому что, как показано на **рис. 2**, измененные условия потока в нижнем бьефе плотины могут способствовать созданию условий, благоприятных для более широкого спектра различных форм жизни, чем может выжить в условиях потока до плотины.

4.4 Использование метода ESIC в деле обеспечения выживания людей, природы и всей планеты

Задача обеспечения жизни и источников существования девяти миллиардов людей, которые вскоре будут населять нашу планету вместе с флорой и фауной, в пределах доступных нам природных ресурсов выполнима только при поддержке правильно спланированной, сооруженной и экологически приемлемой инфраструктуры.

Для решения этой проблемы инженеры и специалисты по плотинам, вооруженные методом ESIC, должны проанализировать, назвать и выявить все аспекты инфраструк-

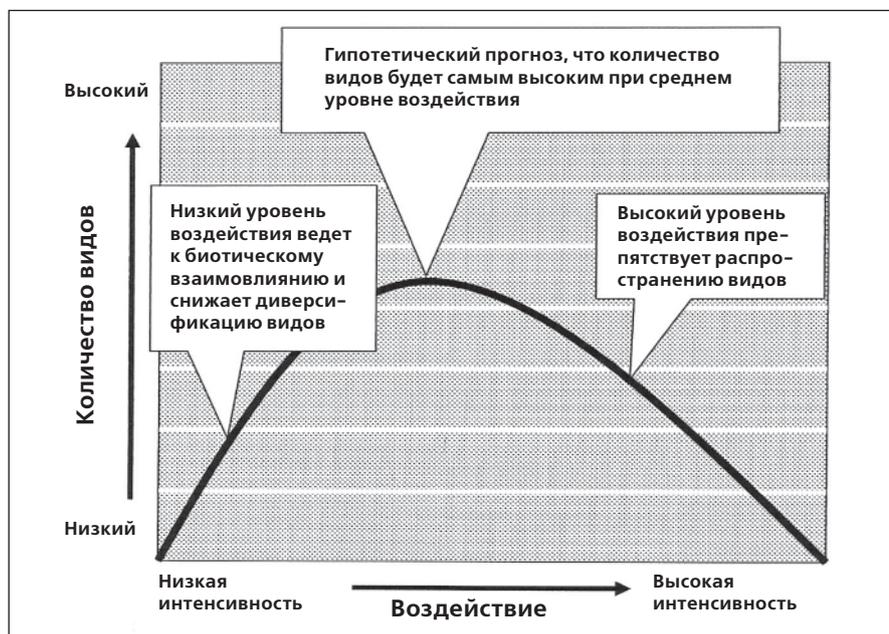


Рис. 2: Показано, как уровень воздействия влияет на количество видов. В нижнем бьефе плотин уровень воздействия потока средний, что ведет к высокой плотности видов [1] [3]

турных сервисов, относящихся к эксплуатации плотин. Сюда относятся, помимо технических аспектов также и социальные аспекты, в частности унификация стандартов инфраструктурных элементов, необходимых обществу; экономические аспекты, в частности управленческие экономическими системами с тем, чтобы обеспечить доступ к

инфраструктурным сервисам наиболее нуждающимся категориям граждан и, наконец, экологические аспекты и аспекты природосохранения, связанные с пониманием того, как много возможностей для водосохранения и природоохраны кроются в водохранилищах, водосборных бассейнах и в нижних бьефах плотин.

И наконец, они должны более тесно сотрудничать с общественностью для изучения потребностей общества, завоевания его доверия, работать с ним в тесном контакте, чтобы обеспечить жизнь и природные источники существования нашей планеты, по крайней мере, еще на 9 миллиардов лет, которые ей отмерены!

Литература

- [1] Bridle, R.: Dams: setting a new standard for sustainability. In: Proceedings of ICE, Civil Engineering 159, May 2006, S. 21–25, Paper 14483.
- [2] Brown, A. J.; Gosden, J. D.: Interim guide to quantitative risk assessment for UK reservoirs. London: Thomas Telford, 2004.
- [3] Lemperiere, F.: The role of dams in the XXI century, achieving a sustainable development target. In: International Journal on Hydropower & Dams 13 (2006), Issue 3.
- [4] Bellamy, D.; Barrett, J.: Climate stability: an inconvenient proof. In: Proceedings of ICE, Civil Engineering 160, May 2007, S. 66–72, Paper 14806.

Автор

Rodney Bridle

Consulting Civil Engineer
91B High Street
Amersham HP7 0DT
United Kingdom
rodney.bridle@damsafety.co.uk

**Подпишитесь
на рассылку
новостей!**

info@hydro-info.info