

УДК 378.14.014.13

DOI: 10.26140/bg23-2019-0803-0026

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЙ БЕРЕГОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. НАХОДКА ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

© 2019

**Наумов Юрий Анатольевич**, доктор географических наук, профессор кафедры  
*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Находкинский филиал*  
(692900, Россия, Находка, улица Озёрная, 2, e-mail: naumov\_ua@mail.ru)

**Аннотация.** В системе практико-ориентированного обучения студентов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» очень актуально показать значимость берегозащитных сооружений в предотвращении наводнений, особенно на урбанизированных территориях. В связи с этим целью такого обучения является ознакомление студентов с практикой проектирования, возведения и эксплуатации таких сооружений на реке Каменка в пределах города Находки. Для описания современного состояния берегозащитного сооружения был выбран репрезентативный объект, который располагается в самом центре города, предназначенный для предотвращения затопления во время наводнения густонаселённого микрорайона. В результате проведения работ студенты не только овладевают методами исследований, но и проникаются убеждением, что предлагаемые нами рекомендации способны минимизировать риски преждевременного разрушения берегозащитных сооружений.

**Ключевые слова:** берегозащитные сооружения, предотвращение затопления, практико-ориентированное обучение студентов, город Находка, рекомендации, опасность.

## THE USE OF THE EXPERIENCE OF RESEARCHES OF THE GEOLOGICAL OBJECTS OF URBANIZED TERRITORIES IN THE SYSTEM OF PRACTICE-UTENTIATED TEACHING OF STUDENTS

© 2019

**Naumov Yury Anatolyevich**, Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department  
*Vladivostok State University of Economics and Service, Nakhodka branch*  
(692900, Russia, Nakhodka, Ozernaya street, 2, e-mail: naumov\_ua@mail.ru)

**Abstract.** In the system of practice-oriented training of students in the discipline «Life Safety» it is very important to show the importance of shore protection structures in flood prevention, especially in urban areas. In this regard, the purpose of such training is to familiarize students with the practice of designing, constructing and operating such structures on the Kamenka River in the outskirts of the city of Nakhodka. To describe the current state of the shore protection structure, a representative object was chosen, which is located in the very center of the city, designed to prevent flooding during flooding of a densely populated microdistrict. As a result of the work, students not only master the research methods, but are also imbued with the belief that the recommendations we offer are able to minimize the risks of premature destruction of shore protection structures.

**Keywords:** shore protection structures, flood prevention, practice-oriented student education, the city of Nakhodka, recommendations, danger.

В системе образования России дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» [1] преподаётся практически во всех учебных заведениях, поскольку её значение в современном мире полным опасным явлений только возрастает. Среди опасных природных явлений наводнения во всём мире приносят наибольший материальный ущерб, в связи с чем меры по их предотвращению считаются весьма важными. На территории Приморского края насчитывается 6000 рек [2], поэтому проблема защиты от наводнений стоит особенно остро: известно, что в сезон дождей уровень рек может превышать меженный на 7 м [3].

Несмотря на то, что теория и практика возведения берегозащитных сооружений (плотин, дамб, опорных стенок и других) насчитывает историю применения человечества несколько тысячелетий, они не утрачивают актуальности. Свежий пример это наводнение в Иркутской области в июне – июле 2019 года, когда в результате прорыва защитной дамбы высотой в 10 м волной высотой в 14 м был затоплен город Тулун с населением 40 тысяч человек. Последствия: десятки погибших, тысячи пострадавших, многочисленные разрушения с материальным ущербом в миллиарды рублей. Другой пример – наводнение в июле этого же года в центральных и южных провинциях Китая, когда были затоплены тысячи населённых пунктов и пострадало 1,5 млн. человек (число погибших окончательно не установлено). При этом многие защитные сооружения показали свою неэффективность.

В связи с этим целью статьи является практико-ориентированное обучение студентов в рамках преподаваемой дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» направленное на изучение проектирования, возведения и эксплуатации берегозащитных сооружений на урбанизированных территориях Приморского края. В каче-

стве объекта исследований был выбран г. Находка, который является самым крупным портовым комплексом Дальнего востока, а потому имеющим важное экономическое значение для этого региона и всей России [4].

В ходе исследований автором совместно с группой студентов применялись следующие методы: маршрутный, картографический, фотографический, геоморфологический, литологический и локального мониторинга за гравитационными и эрозионными процессами.

Объект исследований – река Каменка, большая часть русла которой располагаются в пределах площадей хозяйственного освоения, включая урбанизированную территорию г. Находка.

Картографическое и маршрутное изучение этой реки позволило выявить следующие его характеристики. Длина реки всего 11 км, а значит на относится к малым рекам. Ширина её русла от 2 – 3 м в истоке до 12 – 15 м в нижнем течении до впадения в залив Находка. Преобладающие глубины менее 1 м и лишь в одном месте был зафиксирован максимум – 2 м. Более 90% длины её долины имеет незначительный уклон (1-2 м на 1 км русла), а значит река относится к равнинным. Только исток располагается в низкорослой части. В верхнем течении долина реки занята дачными участками: её морфология и почвенно-растительный покров по существу почти полностью преобразованы. В среднем и нижнем течении располагаются городские и природный долинные комплексы подвержены ещё большим техногенным трансформациям.

Имея очень плоское днище, хорошо выраженную пойму и первую надпойменную террасу, река в сезон муссонных дождей (июль-август) имеет свойство разливаться. Периодически при выпадении экстремального количества осадков наводнение вызывают затопления дачных участков, частных домов и дорог в пределах

низменных участков города. Для предотвращения затоплений на потенциально опасных участках были возведены два типа берегозащитных сооружений: насыпная дамба высотой до 4 м над уровнем русла в межень и вертикальные стенки – габионы.

Практика их эксплуатации с начала 21 века установила, эффективность дамб в качестве защиты, но что касается габионов, то здесь практика обозначила ряд острых вопросов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Берегозащитные сооружения (габионы) на р. Каменка с участками их обрушения, показанными стрелками: 1 – фрагмент стенки, мало видимый из-под воды (обрушение 2016 г.), а напротив его вновь возведённый габион; 2 – обрушение 22 августа 2017 года; 3 – обрушение в апреле 2019 года (снимок сделан 17 мая 2019 года)

Поясним в деталях. Габионы Маккафери применяют в мировой практике уже более 100 лет для укрепления и защиты дорожных насыпей, грунтовых склонов, инженерных сооружений, берегов различных водоёмов. Они представляют собой каркас из металлической сетки, заполненный камнями. Каркасы нужного размера скрепляют между собой проволокой с использованием степлера и таким образом получают конструкцию необходимой высоты, длины и формы.

В нашем случае габионы возводились строительной организацией «СУ – 43» казалось бы согласно принятым нормативом и требованиям. Так, каменный материал представлял собой скалистый грунт, состоящий из остроугольных обломков различной размерности (от мелкого щебня до глыб в 0,3 – 0,5 м), состоящих из прочных горных пород – диоритов палеозойского возраста [5]. Опрос исполнителей этих работ показал, что перед возведением габионов в береговой полосе экскаваторами изымался природный рыхлый грунт (глины, илестые алевроиты, мелкозернистые пески) на стандартную глубину в 3 м, с расчётом, что ниже находятся плотные сцементированные песчаники, алевролиты и сланцы. Просчёт строителей оказался в следующем: из-за экономии на детальных инженерно-геологических изысканиях не учли не ровный характер залегания погребённой поверхности сцементированных горных пород.

Часто эта поверхность располагалась на принятой за стандарт глубине 3 м, но иногда, что очень важно отметить, глубже. И вот в последних случаях эти отклонения от стандарта не учитывались, а значит габионы ставили на рыхлый, слабоустойчивый грунт, который

со временем в результате просадки и гравитационного давления таких ж рыхлых масс со стороны берега в периоды максимального водонасыщения (от дождей) мог вызвать не желательные подвижки в самих защитных сооружениях.

В 2014 – 2015 гг. берегоукрепление было завершено, а уже в 2016 г. на одном из участков берега стенка из габиона стала наклоняться к руслу и в критический момент резко обрушилась в воду. Её фрагмент показан на рис. 1 соответствующей стрелкой. После этого случая на месте обрушения в 2016 г. строители возвели новые габионы.

Но уже в 2017 г., а затем в апреле 2019 г. произошли новые обрушения защитных стенок, которые таким образом показали не случайность, а закономерность обрушений, явно связанных с просчётами строителей. К сожалению, эти просчёты ими не анализировались. Вероятно, это связано с тем, что руководители «СУ – 4» были даже заинтересованы в заключение новых контрактов по ремонту на освоение ассигнований, а в итоге на получение для себя прибыли.

Между тем, детальное обследование береговой полосы позволило нам наметить новые участки потенциального обрушения берега по следующим характерным признакам: на асфальтированном полотне (рисунок 2) и в почвенном покрове (рисунок 3) это трещины разрыва, демонстрирующие опасные процессы растяжения и подвижки рыхлых масс берега, гравитационный вектор которых направлен в сторону русла. Эти участки находятся в непосредственной близости от автобусной остановки и стоянки таксомоторного транспорта, а значит представляют собой опасность для людей.

Это подтверждается самыми свежими данными. В августе, когда эта статья была уже готова с 21 на 22 августа на территорию Приморского края с дождями обрушился тропический циклон. Он вызвал повышение уровня в р. Каменка более чем на 1 м, что вызвало уже 4-ое обрушение габионов. Последняя фаза этого обрушения в виде сползания остатков стены мы могли вместе со студентами наблюдать утром 22 августа.

В результате проведённых исследований нами сформулированы выводы научного и практико-ориентированного характера.



Рисунок 2 – Трещины в асфальтовом покрытии





Рисунок 3 – Трещины в почвогрунтах

#### Выводы научного характера

Нами установлено:

- за период наблюдений 2014-2019 гг. в берегозащитных сооружениях типа габионов произошло 4 обрушения;

- эти обрушения носят не случайный, а закономерный характер вследствие того, что габионы возводились на некоторых участках берега на рыхлых породах;

- ошибки возведения закладывались ещё на стадии проектирования, когда строители пользовались общими геологическими данными, экономя на проведении детальных и инженерно-геологических изысканиях;

- проведение столь сложных берегозащитных работ, согласно нашим рекомендациям должны основываться на предварительных изысканиях с помощью бурения и проходки шурфов.

#### Выводы практико-ориентированного характера

Нами установлено, что студенты:

- при ознакомлении с методами исследований быстрее всего осваивают навыки по использованию маршрутного и фотографического метода, сложнее обстоит дело с проведением локального мониторинга за гравитационными и эрозионными процессами, в связи с чем следует обратить больше внимания аудиторному изучению различных видов мониторинга;

- прониклись возможностью изучения проблем безопасности на урбанизированных территориях;

- убедились, насколько практически значимым является анализ последствий проявления опасных природно-техногенных процессов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Безопасность жизнедеятельности/ под ред. С.В. Белова. – М.: Высш. Шк. 2011. – 680 с.

2. Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 года. Экологическая программа. – Часть 2. – Владивосток: Дальнаука, 1993. – 301 с.

3. Куликова В.В. стихийные и катастрофические процессы и их экологические последствия (на примере юга Дальнего Востока): монография. – Находка: Институт технологии и бизнеса, 2006. – 136 с.

4. Находка как транспортный мегакомплекс: проблемы и перспективы устойчивого развития: монография / А.В.Быков и др.; рук. авт. кол. и от ред. Ю.А.Наумов; Филиал ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса» в г. Находке. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2016. – 296 с.

5. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. – М.: Недра, 1969. – 852 с.

Статья поступила в редакцию 02.08.2019

Статья принята к публикации 27.08.2019