

Научная статья

УДК 378.147.88; 504.4.054

DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/057-067>

Экологический проект «Ревитализация реки Вторая Речка»: проектный подход к обучению студентов

Иваненко Наталья Владимировна

Сазонов Егор Олегович

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

Владивосток. Россия

Аннотация. На примере подготовки специалистов экологического профиля во Владивостокском государственном университете экономики и сервиса рассмотрена проектная деятельность студентов, направленная на формирование у них надпрофессиональных умений и навыков решения комплексных задач, системного мышления. Навыки и умения формируются посредством участия студентов в долговременном экологическом проекте, направленном на сохранение биологического разнообразия, – «Ревитализация реки Вторая Речка». Рассматриваются этапы исследовательской работы студентов по проекту. Представлены результаты проекта и его роль в продвижении экологических инициатив по сохранению качества мест проживания. Цель исследования – обобщение опыта участия студентов ВГУЭС в исследовательском экологическом проекте, выявление преимуществ и недостатков проектного метода обучения. Методической основой исследования является анализ специфики научно-исследовательского проекта – подходы к его организации, получение обучающихся и проектных результатов. Научная новизна заключается в уточнении роли проектной деятельности в личностном росте, формировании профессиональных компетенций и навыков экспериментально-исследовательской деятельности. Практическая значимость исследования: обозначены особенности реализации исследовательского проекта. Научно-исследовательский проект естественнонаучной направленности подразумевает разработку выверенного плана камеральных и полевых работ. Результат экспериментальной части проекта зависит от многих условий: сложных подготовительных работ, наличия средств для его реализации, распределения обязанностей между его участниками. Студенты, не имеющие нужной квалификации, не могут быть допущены к выполнению отдельных видов работ. Такого рода проекты требуют больших временных затрат преподавателя или наставника для обучения студентов-исполнителей: методике исследования; работе со специальной литературой (таксономическими справочниками и определителями); технике лабораторных работ; технике безопасности; работе со сложными приборами; методам систематизации данных, проведения необходимых расчетов (интегральных биологических индексов) и представления полученных результатов. В связи с этим показана целесообразность разделения этапов проекта на обучающий и эмпирический. Оптимальная длительность обучающего этапа зависит от характера проекта. В работе представлены образовательные и проектные результаты каждого этапа. Эффективность проектного обучения доказывает личностный рост студентов, подтвержденный научными результатами (апробация научно-исследовательской работы на конференциях, публикации).

Ключевые слова: проектное обучение, профессиональные компетенции, экологический проект, загрязнение водотоков, сокращение биоразнообразия водотоков, экологические проблемы урбанизированных территорий.

Для цитирования: Иваненко Н.В., Сазонов Е.О. Экологический проект «Ревитализация реки Вторая Речка»: проектный подход к обучению студентов // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2022. Т. 14, № 2. С. 57–67. DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/057-067>.

Original article

Ecological project "Revitalization of the river the Second River": a project approach to teaching students

Natalya V. Ivanenko

Egor O. Sazonov

Vladivostok State University of Economics and Service

Vladivostok, Russia

Abstract. On the example of the environmental specialists training at the Vladivostok State University of Economics and Service, we consider the project activities of students, focused on developing their super-professional skills and abilities to solve complex issues, systemic thinking. Skills and abilities are formed through participation of students in a long-term environmental project «Revitalization of the Vtoraya Rechka river», oriented to the conservation of biological diversity. The stages of research work of students on the project are considered. The results of the project and its role in promoting environmental initiatives to preserve the quality of places to live are presented. The purpose of the study is to generalize the experience of VSUES students in a research environmental project and to identify the advantages and disadvantages of the project-based teaching method. The methodological basis of the study is the analysis of the specifics of the research project – approaches to its organization, obtaining training and project results. Scientific novelty: the role of project activity in personal growth and formation of professional competencies and skills of experimental research activity is shown. Practical significance of the study: the features of the implementation of a verified plan for office and field work. The result of the experimental part of the project depends on many conditions: complex preparatory work, availability of funds for its implementation, distribution of responsibilities between its participants. Students who do not have the necessary qualifications cannot be allowed to perform certain types of work. Such projects require a lot of time for a professor or mentor to teach student performers research methods, work with special literature (taxonomic manuals and determinants), laboratory work techniques, safety precautions, work with complex instruments, methods of systematizing data, carrying out the necessary calculations (integral biological indices) and presentation of the results obtained. In this regard, the expediency of dividing the stages of the project into training and empirical is shown. The optimal length of the training phase depends on the nature of the project. The paper presents the educational and project results of each stage. The effectiveness of Project-Based Learning is proved by the personal growth of students, confirmed by scientific results (research work approbation at conferences, publications).

Keywords: Project-Based Learning, professional competencies, environmental project, pollution of water-courses, reduction of the watercourses biodiversity, environmental problems of urban areas.

For citation: Ivanenko N.V, Sazonov E.O. Ecological project "Revitalization of the river the Second River": a project approach to teaching students // *The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service*. 2022. Vol. 14, № 2. P. 57–67. DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/057-067>.

Введение

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса более 20 лет ведет подготовку экологов. В настоящее время в университете реализуются программы бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки «Экология и природопользование». Подготовка квалифицированных кадров по направлениям деятельности, в том числе в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды, во многом определяется требованиями работодателей. Конкурентоспособный на рынке труда выпускник должен обладать не только компетенциями, закрепленными в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) и в основной профессиональной образова-

тельной программе (ОПОП), но и надпрофессиональными умениями и навыками, позволяющими будущему специалисту ориентироваться в быстро изменяющемся мире технологий и процессов.

В последние годы все большее количество вузов России рассматривает проектное обучение как эффективную образовательную технологию, направленную на раннее приобретение студентами практического опыта, способствующую развитию надпрофессиональных компетенций. Ключевой идеей проектного обучения является индивидуальная образовательная траектория студента, личный учебный план, который он сам формирует исходя из задач проекта [1].

Цель данной статьи – обобщение опыта участия студентов ВГУЭС в исследовательском экологическом проекте, выявление преимуществ и недостатков проектного метода обучения.

Предметом исследования являются условия и методы, обеспечивающие эффективность проектной работы студентов и формирующие профессиональные экологические компетенции в сфере охраны окружающей среды.

Анализ публикаций по вопросам реализации проектной деятельности в высших учебных заведениях показал, что все большее количество вузов модернизируют программы высшего образования в сторону их практической ориентированности. Освоение профессиональных компетенций посредством метода проектов в обучении студентов развивает такие навыки, как: системное и критическое мышление, управление проектами, умение распределять ресурсы и время, способность расставить приоритеты, работа в условиях неопределенности и быстрой смены задач, социальная коммуникация, командная работа и др. [1–4].

Необходимые навыки студент может приобрести при участии в проектах из внешней среды – по заказу потенциальных работодателей. Во ВГУЭС практическое обучение студентов, основанное на взаимодействии вуза и бизнеса, – в приоритете подготовки кадров для экономики региона. В 2014 г. университет перешел на практико-интегрированную систему обучения. Студент 4-го курса имел возможность пройти длительную стажировку на предприятии (6–7 месяцев), где он мог совершенствовать навыки и расширять знания, полученные в вузе. Кафедры университета смогли расширить и укрепить связи с предприятиями – базами практик. В настоящее время для каждого направления подготовки создана база предприятий-партнеров, которая постоянно пополняется. Для целевой подготовки студентов рассматривается создание системы бизнес-наставничества совместно с партнерскими организациями [3]. С 2019 г. ВГУЭС перешел на проектное обучение.

При решении образовательных задач, направленных на практикоориентированность, стоит учитывать и освоение обучающимися комплекса метапредметных понятий, выходящих за рамки предметной области соответствующей области знания. В этой связи в проектах, выполняемых студентами, важно присутствие исследовательского компонента [5–7]. Профессиональное становление студента-эколога основано на приобретении им комплекса специальных умений работать с природными объектами, навыков проведения эксперимента с использованием приборной базы и лабораторного оборудования. В связи с этим важен

опыт участия студентов естественнонаучных направлений подготовки в исследовательских проектах.

В работе обобщен собственный и студенческий опыт в реализации задач долговременного экологического проекта. Описана специфика научно-исследовательского проекта – подходы к его организации, получение обучающих и проектных результатов. Показаны методы эколого-образовательной деятельности, направленной на вовлечение студентов в активную природоохранную деятельность и деятельность по улучшению качества мест проживания.

Основная часть

Многолетнее сотрудничество ВГУЭС с Федеральным научно-исследовательским центром биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (ФНЦ «Биоразнообразия») и научно-общественными организациями основано на совместных исследовательских работах, посвященных природоохранной тематике, оценке экологического состояния наземных и водных экосистем.

Начало проектной деятельности в области оценки биоразнообразия и экологического состояния пресноводных систем при обучении студентов-экологов ВГУЭС было положено проведением серии лекций по биомониторингу водотоков. Для обучения студентов основам экологии пресной воды специально для кафедры экологии и природопользования (туризма и экологии) в 2010 г. был создан курс лекций и практических мастер-классов «Мониторинг пресных вод», открыты Школа экологического мониторинга (сейчас Академия экологии) и общественно-экологическое агентство (ОЭА). Это дало возможность студентам обучаться у специалистов-экспертов непосредственно в вузе. Автор проекта – Т.С. Вшивкова, Ph.D, старший научный сотрудник лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ «Биоразнообразия», директор научно-общественного координационного центра «Живая вода», руководитель Международного центра экологического мониторинга. Во время выездных сессий на примере местных экологических проблем студенты обучаются этапам проведения общественных экологических экспертиз, методам сбора и анализа данных, составлению протоколов обследований и обращений в надзорные и контролирующие органы [8].

Участие в реальных исследовательских проектах позволило студентам получить многие практические навыки, востребованные современной наукой и производством. Для обеспечения практической подготовки обучающихся в 2022 г. ВГУЭС и ФНЦ «Биоразнообразия» создана совместная научная лаборатория экологического мониторинга.

Академией экологии в 2019–2020 гг. инициировано участие студентов и преподавателей (исполнителей) ВГУЭС в реализации следующих проектов:

– грант Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества «Развитие системы общественного экологического мониторинга атмосферы и гидросферы в Приморском крае» (№ 19-2-023124);

– разработка проектов паспортов малых водных объектов (родников, рек, озер); разработка и апробация новых индексов для экспресс-оценки качества воды;

– исследование экологического состояния ручья Академического. Соглашение о намерениях реализации проекта между Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса» и дальневосточной межрегиональной экологической общественной организацией «Зеленый крест» (ДВМЭОО «Зеленый крест», г. Владивосток) от 12.09.2019 г. Протокол заседания кафедры от 03.09.2019 № 1;

– грант Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества «Академия экологии» (научно-общественный институт по подготовке общественных экспертов в области мониторинга и контроля окружающей среды) (№ 18-2-011758);

– долговременный комплексный экологический проект «Ревитализация реки Вторая Речка» по изучению биоты речной системы, сохранению ее биологического разнообразия, оценке экологического состояния бассейна реки Вторая Речка, созданный группой инициативных граждан и учеными ФНЦ «Биоразнообразия» (научно-общественный модальный проект по решению проблем загрязнения городских водотоков на примере р. Вторая Речка). Проблема, на решение которой направлен проект, – сохранение качества пресноводных водоемов. Проект поддержан грантом The Shamdhana Institute (НКО Институт Самдхана – Азиатский центр социального и экологического обновления) и Альянсом «Экодело» [9, 10]. Предваряли работу по проекту спорадические исследования зообентоса и основных абиотических параметров среды в средней и нижней части водотока. Работа проводилась с привлечением общественности и в период 2016–2019 гг. с участием студентов ВГУЭС. В 2019 г. во ВГУЭС была подготовлена и защищена магистерская диссертация, часть которой посвящена оценке качества реки Вторая Речка по комплексным показателям макрозообентоса [9, 11]. Настоящий проект предусматривает проведение работ по всему протяжению реки – от истока до устья: от условно ненарушенного участка водотока до устьевой зоны с ярко выраженной высокой степенью деградации.

Студентам-экологам ВГУЭС в последнем проекте была отведена роль исполнителей. Идея проекта заключалась в решении ряда экологических проблем урбанизированного водотока. Три проектные группы (19 студентов) выполняли задачи по оценке экологического состояния р. Вторая Речка по гидрохимическим показателям и видовому составу макрозообентоса и альгофлоры, а также оценивали экологическое состояние почв и флористический состав прибрежной растительности в долине реки, составляли фототеку бентофауны. В дальнейшем планируется продолжение работ по изучению современного состояния объекта, разработка мероприятий по восстановлению речной экосистемы, составление паспорта водного объекта; будет предложена стратегия по восстановлению городского водотока.

Река Вторая Речка была выбрана как модельный объект для изучения деградированных урбанизированных водотоков, поскольку ее бассейн полностью занят инфраструктурой г. Владивостока, за исключением истоковой зоны [9]. В дальнейшем эта работа послужит образцом для реализации масштабного проекта (частью которого является и настоящий проект) «Исследование экологиче-

ского состояния водоемов и водотоков полуострова Муравьева-Амурского и разработка рекомендаций по их восстановлению».

Начало работ по установлению станций наблюдений положено в 2020 г. В первую осеннюю рекогносцировочную съемку (20 октября 2020 г.) были отобраны пробы воды, донных отложений, зообентоса и альгофлоры, почв. Всего за 2020–2021 гг. проведено 4 серии отбора проб. Все работы проводились под руководством специалистов лаборатории «Пресноводной гидробиологии», секторов «Почвоведения и экологии почв» и «Биогеохимии», лаборатории «Лесных экосистем» ФНЦ «Биоразнообразия» [9, 10, 12, 13].

Вовлечение студентов в исследовательский проект потребовало больших временных затрат преподавателя ВГУЭС и наставников от научного института для обучения исполнителей-студентов специальным приемам и методам научной работы по заданной тематике. Для того чтобы подготовить студентов к выполнению проекта, сотрудниками ФНЦ «Биоразнообразия» и ДВМЭОО «Зеленый крест» были прочитаны лекции и проведены мастер-классы по биомониторингу пресных вод. Методика выполнения экологических проектов с использованием организмов-биоиндикаторов водных экосистем изложена в специально подготовленном во ВГУЭС пособии «Введение в биомониторинг пресных вод» [14] (диплом в номинации «Лучшая учебная книга» Дальневосточной книжной выставки-ярмарки «Печатный двор», 2019 г.). Учебное пособие выполнено коллективом авторов ФНЦ «Биоразнообразия» ДВО РАН, ВГУЭС, Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН. Ценность пособия заключается в изложении авторского подхода к организации дальневосточной системы пресноводного биоассессмента (RHE RBPs: Russia Far East Rapid Bioassessment Protocols), разрабатываемой PhD, старшим научным сотрудником Т.С. Вшивковой и специалистами-гидробиологами Международного центра экологического мониторинга ФНЦ «Биоразнообразия» ДВО РАН и апробируемой с участием студентов ВГУЭС.

На первом этапе выполнения проекта был получен образовательный (студенты были обучены методам контроля качества водоемов, получили новые знания, умения и навыки) и проектный результат (апробирована оригинальная методика [14] биологического экспресс-мониторинга). Студенты были обучены: технике полевых работ; инвентаризации источников загрязнения реки Вторая Речка; методам отбора проб воды, донных отложений, почв в долине реки и гидробиологического материала (зообентоса, водорослей перифитона) стандартными методами; методам полевой и камеральной регистрации проб, первичной сортировки проб в лабораторных условиях, анализа проб в химической лаборатории; технике микроскопирования; работе с таксономическими справочниками и определителями; методам систематизации данных, проведения расчетов биотических индексов, интегральных показателей качества вод; анализу видовой идентификации и численных показателей зообентоса и альгофлоры водотока; представлению полученных результатов. Студенты получили навыки работы со спутниковыми снимками, с GPS трекерами, навыки составления карт точек загрязнения. При этом реальные временные затраты на работу со студентами пре-

вышали плановую для данного вида деятельности учебную нагрузку преподавателя. В связи с этим целесообразно разделить этапы исследовательского проекта на обучающий и эмпирический. Оптимальная длительность обучающего этапа зависит от характера проекта. Так как проектная деятельность студентов по учебному плану может длиться несколько семестров, рекомендуется проектным результатом первого (односеместрового) этапа принимать отработку (или апробацию) соответствующих методик (на модельном объекте или непосредственно в районе работ). В дальнейшем проект будет предусматривать отработку студентами полученных умений и получение новых навыков на всех этапах проектной деятельности.

Второй этап проекта предусматривал самоорганизацию работы студенческих групп – самостоятельное планирование, самостоятельную поисковую деятельность и коммуникативное взаимодействие. Тем не менее для консультирования и контроля отработки студентами профессиональных навыков необходимо непосредственное участие кураторов проекта. Образовательным результатом второго этапа можно считать повышение уровня профессиональных компетенций студентов за счет практической направленности обучения. Студентами отработаны следующие профессиональные навыки: владение методами проведения экологического мониторинга, обработка данных, полученных в полевых и лабораторных условиях. Проектный результат – представлена первичная информация об экологическом состоянии объекта – реки Вторая Речка. Одной группой студентов была проведена оценка качества воды р. Вторая Речка методом Пантле – Букка по составу водорослей – индикаторов сапробности. Установлено, что воды реки относятся к олиго- и бета мезосапробной зонам и соответствуют II–III классу чистоты вод. Другой группой, исследующей структуру донных сообществ реки, было установлено, что экологическое состояние р. Вторая Речка по показателям макрозообентоса неоднородно: в верховье – хорошего качества, по течению реки в условиях усиливающегося антропогенного влияния (нарастающий импакт) – неудовлетворительное состояние, в приустьевой части (хронический импакт) – катастрофическое [12, 13]. Третьей группой студентов получены результаты по гидрохимическим показателям вод. Показано наличие фекального загрязнения, увеличение перманганатной окисляемости, жесткости и щелочности воды по мере продвижения от истока к устью. Четвертая группа изучала морфологию и физико-химические свойства почв в долине реки. Результаты проведенной работы позволили сделать предварительные выводы об удовлетворительном состоянии почвы по морфологическим показателям, показателю pH и содержанию гумуса. Было установлено, что для почв в долине реки характерно зафосфачивание. Полученные значения экологических параметров почвы были типичными для урбаноземов [10, 15].

Дальнейшие работы по проекту (на третьем завершающем этапе для пионерных проектных групп) потребовали дополнения полученных данных по качеству вод р. Вторая Речка – уточнения видовой принадлежности доминирующих и субдоминирующих видов, корректировки показателей экологического состояния водотока – видовых индексов сапробности и перерасчета индексов

сапробности отдельных участков реки с учетом водорослей – индикаторов органического загрязнения из других отделов. Необходимо было провести инвентаризацию источников загрязнения реки и выявить несанкционированные источники загрязнений, разработать план мероприятий по сокращению негативного воздействия города на бассейн р. Вторая Речка. На этом этапе студенты старших курсов уже выступали наставниками для студентов, начинающих работу по проекту.

За два года существования проекта были подготовлены 6 публикаций, в том числе с участием студентов в качестве авторов [9, 10, 12, 13, 15, 16]. Результаты докладывались на ежегодных конференциях, таких как: Международная молодёжная экологическая конференция «Человек и биосфера», Всероссийская конференция «Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова», научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии Дальнего Востока (памяти профессора Б.В. Преображенского)», Международная научно-практическая конференция-конкурс студентов, аспирантов и молодых исследователей «Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальневосточного региона России и стран АТР». Поскольку проект продолжается, подготовлен промежуточный отчет по результатам работы (рукопись).

Несмотря на то, что уровень профессиональных компетенций студентов, несомненно, повысился за счет практической направленности обучения, индивидуальная эффективность участников проекта отличается от результирующей эффективности группы. Высокие результаты, масштаб выполненных работ по исследовательскому проекту «Ревитализация реки Вторая Речка» были достигнуты только благодаря небольшой группе студентов (16% от состава всех исполнителей работ).

В чем же заключается ценность подобных исследовательских проектов? В современном высшем образовании усиливается научная составляющая в приобретении профессиональных навыков. Слияние обучения с наукой позволяет удовлетворить потребность общества в людях, способных к творческим профессиональным действиям и характеризующихся установкой на постоянное профессиональное самосовершенствование [6].

Заключение

За сравнительно небольшой период (2020–2022) достигнут целый ряд положительных результатов в организации проектного обучения студентов. В ходе реализации проекта студенты ознакомились с современными методами исследований биологических объектов и абиотических компонентов среды. Студенты принимали непосредственное участие в проведении полевых съемок (отбор проб, оценка параметров среды и водного объекта), эксперимента, приобрели ценные навыки работы в химической лаборатории, навыки использования методов и техники микроскопирования, стали полноценными соавторами в совместных публикациях с научными руководителями проекта. Результаты работ по проекту неоднократно докладывались на научных конференциях. К обучению студентов были привлечены высококвалифицированные специалисты ФНЦ «Биоразнообразие» из числа научных сотрудников и инженеров. Участие в про-

ектах прикладного характера показало готовность выпускника не только к экспериментально-исследовательской деятельности, но и к работе на производстве (экологом-практиком в областях инженерно-экологических изысканий, экологического мониторинга, производственного лабораторного контроля и т.д.).

Опыт реализации проекта с привлечением не только студентов, но и общественности будет полезен при разработке стратегии развития г. Владивостока. Очень важно учитывать экологические риски и ограничения экономического роста, связанные с опасностью загрязнения окружающей среды, усиление роли экологической составляющей в программе социально-экономического развития г. Владивостока с акцентом на создании комфортных условий проживания населения. Результаты проекта «Ревитализация реки Вторая речка» показали катастрофическое влияние урбанизации на экосистему малых городских водотоков. Неблагополучное состояние качества водотока требует принятия незамедлительных мер по его восстановлению.

Список источников

1. Тетюкова Е.П., Белых Т.А. Проектное обучение – инновационный подход к организации учебного процесса в высших учебных заведениях РФ // Сборник материалов VI Международной молодежной научной конференции, посвященной 70-летию основания Физико-технологического института УрФУ (20–24 мая 2019 г.) / под ред. В.Ю. Иванова, Д.Р. Байтмирова. Екатеринбург: УрФУ, 2019. С. 349–358.
2. Атлас новых профессий 3.0 / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. Москва: Альпина ПРО, 2021. 472 с.
3. Ден В.Г. Организация практико-ориентированного образования в индустрии туризма и гостеприимства на примере кафедры туризма и экологии Владивостокского государственного университета экономики и сервиса // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2022. Т. 14, № 1. С. 130–143.
4. Ширяев Д.В. Оценка результативности проектной деятельности обучающихся образовательных организаций высшего образования // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2016. Т. 8, № 2. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/39EVN216.pdf>.
5. Лазарев В.С. Новое понимание метода проектов в образовании // Проблемы современного образования. 2011. № 6. С. 35–43.
6. Клещева И.В. Оценка эффективности научно-исследовательской деятельности студентов. Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. 91 с.
7. Кудинова О.С., Скульмовская Л.Г. Проектная деятельность в вузе как основа инноваций // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27928>.
8. Вшивкова Т.С. Научно-общественный координационный центр «Живая вода»: природоохранная и эколого-образовательная деятельность // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2017. № 3 (28). С. 17–26.
9. Проблемы загрязнения водотоков урбанизированных территорий и пути их решения на примере реки Вторая Речка (Владивосток, Приморский край) / Т.С. Вшивкова и др. // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова: сб. науч. ст. 2021. Вып. 9. С. 43–59.
10. Экологическое состояние вод, донных осадков и почв долины р. Вторая Речка (по химическим и микробиологическим показателям) / Е.А. Жарикова и др. // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова: сб. науч. ст. 2021. Вып. 9. С. 71–76.

11. Проблема загрязнения городских водотоков на примере реки Вторая Речка (Владивосток, Приморский край) / К.А. Мурашова и др.; отв. ред. Т.С. Вшивкова // X Международный экологический форум: сборник итоговых материалов: в 2 ч. Ч. 2 (ДВФУ, 20–21 октября 2016 г.). Владивосток: ООО «Рея», 2016. С. 209–213.
12. Оценка состояния вод р. Вторая Речка по данным анализа перифитонных диатомовых сообществ (Владивосток, Приморский край) / Т.В. Никулина, Т.С. Вшивкова, Д.С. Чебан, В.П. Невельская // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова: сб. науч. ст. 2021. Вып. 9. С. 118–128.
13. Оценка качества вод реки Вторая Речка, расположенной на урбанизированной территории мегаполиса Владивосток (Приморский край), по показателям макрозообентоса / Т.С. Вшивкова и др. // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова: сб. науч. ст. 2021. Вып. 9. С. 60–70.
14. Введение в биомониторинг пресных вод: учебное пособие / Т.С. Вшивкова, Л.В. Якименко, Н.В. Иваненко, К.А. Дроздов. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2019. 240 с.
15. Морфология и физико-химические свойства почв в долине реки Вторая Речка / М.Л. Шашин и др.; под ред. Т.С. Вшивковой // XVIII Международная молодёжная экологическая конференция «Человек и биосфера»: сборник тезисов (26–27 марта 2021 г.). Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2021. С. 153–157.
16. Чебан Д.С. Экологическое состояние ручья Академический по показателям макрозообентоса / по ред. Т.С. Вшивковой // XVII Международная молодёжная экологическая конференция «Человек и биосфера»: сборник тезисов (25–27 марта 2020 г.). Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2020. С. 135–137.

References

1. Tetyukova E.P., T.A. Belyh Project-based learning is an innovative approach to the organization of the educational process in higher educational institutions of the Russian Federation. *Collection of materials of the VI International Youth Scientific Conference dedicated to the 70th anniversary of the founding of the Institute of Physics and Technology of UrFU (20–24 March 2019)* / ed. V. Yu. Ivanova, D.R. Bajtimirova. Ekaterinburg: UrFU; 2019. P. 349–358. (In Russ.).
2. Atlas of new professions 3.0 / edited by D. Varlamovoj, D. Sudakova. Moscow: Alpina PRO; 2021. P. 472. (In Russ.).
3. Den V.G. Organization of practice-oriented education in the industry of tourism and hospitality on the example of the department of tourism and ecology of Vladivostok State University of economics and service. *The Territory of new opportunities. The Herald of the Vladivostok State University of Economics and Service*. 2022; 14 (1):130–143. (In Russ.).
4. Shiryaev D.V. Evaluation of the results of student project activities in educational organizations of the higher education system. *Internet journal «NAUKOVEDENIE»*. 2016; 8 (2). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/39EVN216.pdf>. (In Russ.).
5. Lazarev V.S. New understanding of the project method in education. *Problems of modern education*. 2011; (6): 35–43.
6. Kleshcheva I.V. Assessment of the effectiveness of research student activities. Petersburg: Science Magazine St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics; 2014. P. 91. (In Russ.).

7. Kudinova O.S, Skul'movskaya L.G. Project activity at the university as a basis for innovation. *Modern problems of science and education. Surgery*. 2018; (4). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27928> (In Russ.).
8. Vshivkova T.S. Scientific-public coordination center «Clean Water»: environmental and ecological education activities. *Bulletin of Priamursky state University named after Sholom-Aleichem*. 2017; 3 (28):17–26. (In Russ.).
9. Problems of stream pollution located in urbanized territories and and ways of sollution on the river Vtoraya Rechka river example Vladivostok, Primorye Territory / T.S. Vshivkova [et al.]. *Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings*. 2021; (9): 43–59. (In Russ.).
10. Ecological state of the waters, bottom sediments and soils of the river valley the Vtoraya Rechka river (according to chemical and microbiological indicators) / E.A. Zharikova [et al.]. *Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings*. 2021; (9): 71–76. (In Russ.).
11. Problem of urban water streams pollution, case of Vtoraya Rechka river (Vladivostok, Primorsky kraj) / K.A. Murashova [et al.]; ed. T.S. Vshivkova. *International Ecological Forum: collection of Final Materials* (DVFU, 20–21 October 2016). Vladivostok; 2016. P. 209–213. (In Russ.).
12. Nikulina T. V. estimation of water quality of the Vtoraya Rechka river according to analyses of periphyton diatom communities (Vladivostok, Primorye Territory) / T.V. Nikulina, T.S. Vshivkova, D.S. Cheban, V.P. Nevel'skaya. *Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings*. 2021; (9):118–128. (In Russ.).
13. Estimation of water quality of the Vtoraya Rechka river located Vladivostok urbanized area (Primorye Territory) according to macrozoobenthos indicators / T.S. Vshivkova [et al.]. *Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings*. 2021; (9): 60–70. (In Russ.).
14. Introduction to biomonitoring of fresh waters / T.S. Vshivkova, L.V. Yakimenko, N.V. Ivanenko, K.A. Drozdov. Vladivostok: VSUES; 2019. P. 240. (In Russ.).
15. Morphology and physico-chemical properties of soils of Vladivostok in the valley of the Vtoraya Rechka river / ed. T.S. Vshivkova. *XVIII International Youth Ecological Conference «Man and Biosphere». Future Depends on Us: Abstract Book* (26–27 March 2021). Vladivostok: VSUES; 2021. P. 153–157. (In Russ.).
16. Cheban D.S. Estimation of water quality of the Akademicheskii stream according to macrozoobenthos indicators / ed. T.S. Vshivkova. *XVII International Youth Ecological Conference «Man and Biosphere». Future Depends on Us: Abstract Book* (25–27 March 2020). Vladivostok: VSUES; 2020. P. 135–137. (In Russ.).

Информация об авторах:

Иваненко Наталья Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры туризма и экологии ВГУЭС, г. Владивосток. E-mail: Natalya.ivanenko@vvsu.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6935-2333>

Сазонов Егор Олегович, студент ВГУЭС, г. Владивосток. E-mail: egor_sazono@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9176-8204>

DOI: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/057-067>

Дата поступления:
20.04.2022

Одобрена после рецензирования:
09.05.2022

Принята к публикации:
16.05.2022