

**Новиков Виктор Эммануилович,**

*канд. биол. наук, доцент кафедры радиобиологии и вирусологии;*

**Олешкевич Анна Анатольевна,**

*д-р биол. наук, доцент кафедры  
информационных технологий, математики и физики;*

**Титов Владимир Юрьевич,**

*д-р биол. наук, профессор кафедры  
информационных технологий, математики и физики;*

*ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,  
г. Москва, Россия*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНЫХ ЗАНЯТИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО БИОФИЗИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВЕТЕРИНАРНЫХ ВРАЧЕЙ**

Фундаментальное физическое образование необходимо современному ветеринарному специалисту. Одним из наиболее результативных методов инновационных образовательных технологий, по мнению авторов, является *проблемное обучение*. Предложен алгоритм его проведения в лабораторном практикуме по биофизике. В результате чего происходит *обучение в сотрудничестве*.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, ветеринария, вуз, биофизика.

**Viktor E. Novikov,**

*Associate Professor, Candidate of Biological Sciences,  
Department of Radiobiology and Virology;*

**Anna A. Oleshkevich,**

*Associate Professor, Doctor of Biological Sciences,  
Department of Information Technologies, Mathematics and Physics;*

**Vladimir. Yu. Titov,**

*Doctor of Biological Sciences,  
Department of Information Technologies, Mathematics and Physics,  
FSBEI of HE «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –  
MVA by K.I. Skryabin» (Moscow SAVMB)*

*Moscow, Russia*

## ORGANIZATION OF PROBLEM TRAINING IN LABORATORY PRACTICAL WORK ON BIOPHYSICS FOR A MODERN VETERINARIAN

Fundamental physical education is necessary for a modern veterinarian. One of the most effective methods of innovative educational technologies, according to the authors, is problem training. The algorithm of its carrying out in laboratory practical work on biophysics is offered. As a result, training takes place in cooperation.

**Keywords:** education, veterinary science, university, biophysics.

**Проблемное обучение** – создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит *творческое овладение знаниями, умениями, навыками*, развиваются мыслительные способности. Задача организации проблемного обучения при проведении занятий в лабораторном практикуме по биофизике может быть решена путём изменения общепринятой (традиционной) логической схемы лабораторного занятия. В традиционном варианте студенту предлагается заранее ознакомиться с методическими указаниями к данной теме, пройти предварительное собеседование с преподавателем, получить допуск к выполнению работы, далее в соответствии с «инструкцией» в «методичке» последовательно и пунктуально выполнить предписанные операции (манипуляции). Полученный после проведенных измерений первичный результат обрабатывают также согласно инструкции, оформляют в установленном виде отчёт и сдают преподавателю лабораторную работу. Описанная форма проведения лабораторного занятия в значительной степени упрощает работу преподавателя и практически полностью снимает умственную нагрузку со студента. В конечном итоге, занятие может превратиться в систему: «делай раз, делай два». То есть, обучение начинает сводиться к «дрессировке». В традиционном варианте основной мотив студента при изучении дисциплин вне его узкой профилизации – получение зачёта. Сделал всё, как велели, получил результат, как в методичке – зачёт. «Идеальный» вариант – доведение действий студента до полного автоматизма и

абсолютная неосмысленность действий, как и непонимание того, что, зачем и как студент делал на занятии. В традиционном варианте для борьбы с неосмысленностью работы вводят контрольные вопросы, тесты и т.п. Но этого явно недостаточно [1].

Противостоять сведению обучения к простой дрессировке и призван «проблемный метод обучения».

Для организации обучения проблемным методом необходимо изменить как логическую схему занятий, так и систему мотивации. Контрольным вопросом (вопросами) должна явиться сама лабораторная работа. В процессе поиска ответа на такого рода контрольный вопрос студенту придётся самостоятельно провести информационно-поисковую работу, верифицировать результаты поиска контрольным экспериментом, а заодно (!) освоить соответствующие лабораторные методики и грамотную обработку первичных результатов. Главное при этом – постоянный поиск ответа, а, следовательно, осмысленность действий. При описанном подходе мотивацией становится уже не получение зачёта как такового, а поиск решения задачи, что в свою очередь, оформляется зачётом.

Одним из примеров организации проблемного занятия может служить задача лабораторного практикума по биофизике: «Изменение спектральных оптических характеристик эритроцитарного гемоглобина в процессе оксигенации-дезоксигенации». В данном случае студенты осваивают методику работы со спектрофотометром, регистрируя спектры поглощения и спектры отражения эритроцитарного гемоглобина. Материалом исследования служит венозная кровь лабораторных животных. Забор крови проводится предварительно с соблюдением всех правил техники безопасности. Кровь при этом набирают в специальные вакутейнеры объёмом 3мл, но так, чтобы заполнялось 50% объёма вакутейнера. Далее студенты регистрируют спектры отражения в диапазоне 400-750нм, не открывая вакутейнера. В качестве измерительной кюветы служит вакутейнер с кровью, в качестве кюветы

сравнения служит аналогичный вакутейнер с водой. Поскольку кровь взята из вены в вакутейнер, основная доля эритроцитарного гемоглобина находится в состоянии дезоксигенации. После регистрации спектра отражения студентам предлагается воткнуть в пробку вакутейнера две инъекционные иглы, но так, чтобы обе были выше уровня крови (рис. 1). Затем снаружи к одной из игл подсоединяется воздушный насос и осуществляется продув воздуха через верхний слой вакутейнера в течение 10-15 минут. Если кто-либо из студентов хочет заменить такой поверхностный «обдув» барботажем, следует предложить ему проделать это. После чего студент сам должен ответить на вопрос, почему был предложен обдув вместо барботажа (вспенивание крови), и в каких случаях был допустим барботаж (разбавленная суспензия эритроцитов в физиологическом растворе). После продува вакутейнера воздухом спектр отражения снимают повторно и сравнивают оба спектра. Здесь полезно обратить внимание студентов на изменения в положениях основных максимумов в спектре отражения гемоглобина вследствие полной оксигенации, а также на положение изобестической точки. Также целесообразно озадачить обучающихся вопросом, каким образом произошло насыщение крови кислородом, ведь воздух непосредственно в слой крови не поступал. В курсе физической химии ранее студенты знакомились с растворимостью газов в водных средах, законом Генри и т.д.

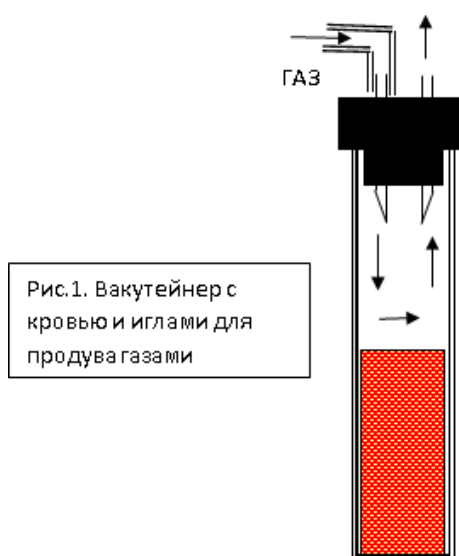


Рисунок 1 – Вакутейнер с кровью и иглами для продува газами

На следующем этапе студентам предлагается попытаться провести обращение оксигенации гемоглобина путём подачи азота вместо воздуха в тот же вакутейнер с кровью. После продува в течение 15 минут, не обнаружив соответствующих изменений в спектре отражения, студенты предлагают продолжить продув. Преподавателю целесообразно разрешить продолжение эксперимента. Обычно после 2-3 повторов студенты начинают удивляться необратимости оксигенации; тем более что методика подачи газа в вакутейнер уже показала свою эффективность в первом эксперименте и не вызывает сомнений. Наиболее часто это происходит к концу занятия. Тогда преподавателю следует посоветовать студентам более тщательно изучить по учебной и научной литературе обратимость процесса оксигенации-дезоксигенации, механизм процесса на молекулярном уровне и факторы, регулирующие данный процесс. В идеальном случае, при подготовке к следующему занятию учащиеся должны обратить внимание на эффект Бора, аллостерическое регулирование способности гемоглобина обратимо связывать кислород. В результате поисково-информационной работы мыслящий студент должен догадаться предложить продув не чистым азотом, а газовой смесью азот-углекислый газ. Выполнивший все исследования на предыдущем занятии студент легко повторит все исследования, но вместо чистого азота (по его просьбе) ему будет предоставлена возможность продува газовой смесью. Положительный результат в этом случае означает, что студент самостоятельно обнаружил непонятное явление и самостоятельно разобрался в возникшей проблеме. При этом пришлось дополнительно изучить литературу по возникшей проблеме и с её помощью найти ответ. Практика преподавания показывает, что после первого удачного самостоятельного решения возникшей научной проблемы у студентов резко возрастает интерес к изучаемой дисциплине и вообще к исследовательской работе, появляется уверенность в своих силах и желание осмысленно осваивать задачи лабораторного практикума по биофизике. Используются результаты лабораторных, в том

числе и диагностических, исследований для составления заключения и формулировки выводов. Участвует группа студентов, следовательно, идёт *обучение в сотрудничестве*.

*СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

1. Титов В.Ю. Особенности преподавания физики и биофизики в ветеринарных и медицинских вузах / В.Ю. Титов, А.А. Олешкевич, С.А. Комарова // Сборник тезисов докладов Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования России». – М.: АПР, 2017. – С. 129-131.