

УДК 57.01

## ОБЩАЯ И СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ И ЕЕ «САТЕЛЛИТЫ» В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И МИРОВОЗРЕНЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

В. Г. Артюхов, Л. Н. Хицова, О. В. Башарина, А. В. Семенихина

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 28 февраля 2019 г.

**Аннотация:** «сателлиты» – необходимые и постоянные спутники, понимаемые в контексте статьи как подчиняющиеся «воле» главного ключевого курса (общей биологии). Это учебные дисциплины, дополняющие и развивающие (детализирующие) его, элементы, интегрируемые ООП, обеспечивая ее системный уровень в целях качественной подготовки в области общей биологии.

**Ключевые слова:** система, общая биология, дисциплина, сателлиты, компетенция.

**Abstract:** «satellites» are necessary and permanent satellites, understood in the context of the article, as being subordinate to the «will» of the main key course (general biology). These are the educational disciplines that supplement and develop (detail) it, the elements that are integrated by the PLO, thereby ensuring its systemic level, for the purpose of quality training in general biology.

**Key words:** system, biology, academic discipline, satellites, competence.

### Проблема

«Сателлиты» – необходимые и постоянные спутники, понимаемые в контексте статьи как подчиняющиеся «воле» главного ключевого курса (общей биологии), дополняющие и развивающие (детализирующие) его. Это учебные дисциплины, интегрируемые в основную образовательную программу (далее – ООП) в целях качественной подготовки в области общей биологии, обеспечивая ее системный уровень.

Системная биология – активно развивающаяся междисциплинарная область науки, которая анализирует сложные биологические системы. Именно развитие системной биологии является наиболее характерной чертой состояния современной биологии. Цель системной биологии – получение знаний о биологических процессах и явлениях как о единой системе, умение создавать математические модели биологических систем и проводить их анализ, интегрировать и интерпретировать биологические данные и гипотезы, проверка пригодности моделей для решения фундаментальных вопросов общей биологии и прикладных задач биомедицины и биотехнологии.

Предметом исследований в системной биологии может являться система регуляции генов, ме-

таболизм, клеточная динамика и взаимодействия клеточной популяции [1].

Главные задачи системной биологии – описание всех свойств организма и возможных их изменений при различных воздействиях. Для понимания молекулярно-клеточных механизмов процессов жизнедеятельности высоко актуальна интеграция банка данных о биообъектах, выявление механизмов возникновения новых свойств при переходе к каждому более высокому уровню организации биосистемы (т. е. эмерджентных свойств). Установлено, что центральную роль в регуляции функционирования как отдельных клеток, так и всего организма играют сети передачи сигнала [2]. Теория генных сетей – одно из основных направлений системной биологии – является звеном, объединяющим различные эволюционные теории [3].

Из-за сложности объекта изучения, большого количества параметров, переменных и уравнений, описывающих биологическую систему, современная системная биология немыслима без использования компьютерных технологий. Развитие системной биологии требует постоянного взаимодействия специалистов по многим дисциплинам для интеграции биологии, инструментального анализа и компьютерных наук. А это ставит перед высшим образованием новые задачи по подготовке специалистов, сочетающих знания указанных

дисциплин. Обратим внимание на отсутствие в научном сообществе единого понимания обсуждаемого термина, что инициирует широкие и плодотворные дискуссии о значимости системной биологии в развитии науки в целом и биологии, в частности.

### Результаты исследования, их обсуждение

Становление новой образовательной парадигмы – неизбежный процесс развития социума планетарного масштаба. Свою роль в нем сыграла и конкуренция между развитием качества интеллектуальных ресурсов общества и образованием [4]. Идеино-теоретическая основа образовательной парадигмы кристаллизуется уже более десятка лет с апробацией и актуализацией разных подходов, механизмов, моделей, возможных средств и методов. Уход от старой парадигмы, как утверждает Т. Кун, не отбрасывает рациональный элемент, но наполняет ее новым содержанием, относительно же образования – предопределяет новый тип обучения, своего рода переход от «преподавателецентризма» к «студентоцентризму». Исходя из системного подхода, можно утверждать, что в структуре системы образовательного процесса присутствуют два центральных элемента, определяющих ее особенность: функциональная взаимосвязь преподавателя (как «несущего» элемента) и студента (как «несомого» элемента). Эта связь обуславливает качество результатов, определяемых федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) и ООП.

Учебный план медико-биологического факультета ВГУ обеспечивает последовательность изучения дисциплин, основанную на их преемственности и взаимосвязи; рациональное распределение дисциплин и видов учебной работы по годам обучения с позиций равномерности учебной нагрузки студента. Он определяет общую структуру подготовки бакалавра, магистра, аспиранта в соответствии с требованиями ФГОС, с учетом направленности ООП на весь период обучения. Логика учебного плана определяется прежде всего ориентацией на сочетание фундаментальности и практической результативности, соблюдение принципа плавного перехода системности от менее сложного к более сложному, в соответствии с уровневой организацией биологических систем – от органоцентрического уровня к клеточному и молекулярно-генетическому. По мере обучения когнитивный потенциал обучающегося углубляют дисциплины современной биологии, формируя системный уровень знаний о биологических объектах.

Одним из механизмов успешного решения задач, стоящих перед российским образованием в

условиях его активного реформирования, является внедрение в учебный процесс образовательных программ, построенных на основе *модульного* подхода. Мы придерживаемся наиболее общепринятого мнения, что модуль является единицей ООП и учебного плана, включающей набор учебных дисциплин, отвечающих требованиям компетентностно-ориентированной модели профессиональной подготовки. Модуль мы рассматриваем, как и некоторые педагоги высшей школы [5 и др.], в качестве относительно самостоятельной части образовательной деятельности, направленной на формирование определенной компетенции (группы компетенций), с четко обозначенной трудоемкостью в виде зачетных единиц. По существу, данный подход можно обозначить как *модульно-компетентностный* [6].

В связи с вышесказанным особое внимание в образовательных программах следует уделять дисциплинам, являющимся объединяющими «центрами» таких модулей, а также развивающим интеллектуальные способности и мотивацию студентов, обобщающим и систематизирующим научные знания [6]. Представляется, что такой дисциплиной является «Общая биология», преподаваемая на 2 курсе обучения бакалавров по направлению «Биология». «Общая биология» относится к базовой части дисциплин ООП подготовки бакалавров на медико-биологическом факультете ВГУ. В рамках изучения дисциплины продолжается развитие биологического кругозора студентов, формируется связь между дисциплинами профессиональной подготовки (через образующие модуль дисциплины, такие как «Генетика», «Биофизика», «Биохимия», «Микробиология и вирусология» и др.). Согласно учебному плану, студенты в ходе освоения компетенций по данному курсу должны знать фундаментальные основы биологических закономерностей, строение и свойства живой материи, общие молекулярные механизмы взаимодействий, лежащих в основе биологических процессов; уметь использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для решения новых задач; самостоятельно анализировать информацию, устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биосистем различного уровня организации, сравнивать, анализировать, аргументировать ответ, иллюстрировать его схемами и рисунками, владеть, что особенно важно в контексте наших суждений, способностью к *системному мышлению*.

В целях достижения студентами понимания целостности разных компонентов ООП (входящих в нее дисциплин-сателлитов), а также для повы-

шения заинтересованности, мотивации к обучению и, следовательно, улучшения освоения ими компетенций, необходимо в рамках модуля «Общая и системная биология» [7] рассматривать также вопросы и проблемы системной биологии. В этом большую роль играют дисциплины, служащие в качестве «сателлитных». Ниже рассмотрим их систему.

Так, учебным планом предусмотрен ряд дисциплин, способствующих формированию компетенций профессионального и мировоззренческого уровней, абстрактного и системного мышления, способности к анализу и творчеству (креативности) на основе концептуально-принципиальной основы всех дисциплин избранной области деятельности. В этом отношении особо следует отметить значимость мировоззренческих установок, обеспечиваемых *философскими модулями* бакалавриата и магистратуры.

Становление и развитие лингвистической коммуникации, межличностного и межкультурного взаимодействия зависят от успешности реализации модуля, включающего такие дисциплины, как *иностраный язык и культурология*. Владение анализом основных этапов и закономерностей исторического развития общества для формирования гражданской позиции, знания экономических и правовых основ в различных сферах жизнедеятельности закладывают дисциплины гуманитарного блока. Они же, а также целевая направленность учебных программ *дисциплин профессионального блока, тематические общие и производственные практики* обеспечивают приобретение обучающимися умения действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения, понимать траекторию развития и перспективы сохранения цивилизации, связи геополитических и биосферных процессов. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, адаптации и повышению своего научного и культурного уровня формируется в процессе подготовки к написанию *ВКР* и демонстрируется на *государственной итоговой аттестации*.

Умению решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности способствует дисциплина *«Компьютерные технологии»*.

Овладение комплексом естественнонаучных дисциплин (*физики, химии, наук о Земле и общей биологии*) является залогом успешного примене-

ния их базовых знаний в жизненных ситуациях. Знания разнообразия биологических объектов, их значения для устойчивости биосферы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы обеспечивает цикл *ботанических, зоологических и экологических дисциплин (как сателлиты, так и определяющие их модули)*. Компетентность в использовании принципов структурной и функциональной организации биологических объектов на основе владения знанием механизмов гомеостатической регуляции, основных физиологических методов анализа и оценки состояния живых систем выпускник приобретает благодаря освоению *биохимии и физиологии (растений, животных)*. *Биофизика, иммунология совместно с цитологией и гистологией* способствуют формированию компетенции успешного использования системы принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности при решении профессиональных задач. Результат создания мировоззренческой основы бакалавров и магистров достигается не только в процессе освоения философских знаний, но и системы таких дисциплин, как *генетика, теория эволюции* с их современными представлениями о развитии органического мира в разных временных интервалах. Системный подход, на который опираются лекторы факультета в своей преподавательской деятельности, получает поддержку благодаря методическому обеспечению соответствующими учебными пособиями дисциплин «Общая и системная биология», «Экосистемная экология» и др. [7–9].

Представленное нами выше понимание структуры учебного плана и основной образовательной программы как сложных систем позволяет своевременно учитывать требования новых вариантов ФГОС, что неизбежно связано с нелинейностью процесса формирования текущего учебного плана и рабочих программ учебных дисциплин. Коррекция осуществляется с учетом развития научного потенциала кафедр и запросов работодателей путем внесения изменений в набор дисциплин, устанавливаемых вузом. Нелинейность – новое явление в подготовке специалиста, требующее соответствующей мобильности и готовности преподавателя к изменению привычных траекторий построения содержания учебного материала (на основе модульно-интегрированного принципа) и его представления студентам (объемы информации, способы их подачи, методы их освоения обучающимися и т. д.).

Сформированность заложенных в учебные программы компетенций и реализация систем-

ного подхода в обучении подтверждаются достаточно высоким уровнем представленных к защите выпускных квалификационных работ бакалавров, магистерских диссертаций, научных докладов аспирантов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Афонников Д. А.* Системная биология / Д. А. Афонников, В. В. Миронова // Вавиловский журн. генетики и селекции. – 2014. – № 1. – Т. 18, № 1. – С. 175–192.
2. *Лаврик И. Н.* Системная биология сетей передачи сигнала / И. Н. Лаврик, М. Г. Самсонова // Биофизика. – 2016. – Т. 61, № 1. – С. 93–101.
3. *Лашин С. А.* Теории биологической эволюции с позиций современного развития системной биологии / С. А. Лашин, В. В. Суслов, Ю. Г. Матушкин // Генетика. – 2012. – Т. 48, № 5. – С. 573–589.
4. URL: <http://www.apex4race.ru/41/gumanitarnaa-sistema-podgotovki-kadrov-ssha-7224.html>
5. *Макарова Л. С.* Модульное структурирование образовательных программ в контексте реформирования высшего профессионального образования /

Л. С. Макарова // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. 3, Педагогика и психология. – 2011. – № 4. – С. 46–52.

6. *Ефимова С. А.* Проектирование образовательных программ профессионального образования на основе модульно-компетентностного подхода : автореф. дис. ... канд. пед. наук / С. А. Ефимова. – М., 2006. – 23 с.

7. *Калаева Е. А.* О проблемах преподавания курса «Математические методы в биологии» при подготовке студентов, обучающихся по направлению «Биология» / Е. А. Калаева, В. Г. Артюхов, В. Н. Калаев // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2016. – № 3. – С. 24–27.

8. *Башарина О. В.* Общая и системная биология : учеб. пособие / О. В. Башарина, В. Г. Артюхов. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. – 148 с. – (Учебник Воронежского государственного университета).

9. *Девятова Т. А.* Общая и системная экология : состояние и перспективы развития : учеб. пособие / Т. А. Девятова, Л. Н. Хицова, Е. В. Моисеева, В. Г. Артюхов. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – 186 с.

*Воронежский государственный университет  
Артюхов В. Г., доктор биологических наук,  
заведующий кафедрой биофизики и биотехнологии  
медико-биологического факультета*

*Voronezh State University  
Artyukhov V. G., Dr. Habil. in Biology, Professor,  
Head of the Biophysics and Biotechnology of the  
Medical and Biological Faculty Department*

*Хицова Л. Н., доктор биологических наук,  
профессор кафедры зоологии и паразитологии  
медико-биологического факультета*

*Khitsova L. N., Dr. Habil. in Biology, Professor of  
the Zoology and Parasitology of the Medical and  
Biological Faculty Department*

*Башарина О. В., кандидат биологических наук,  
доцент кафедры биофизики и биотехнологии  
медико-биологического факультета*

*Bacharina O. V., PhD in Biology, Associate Professor  
of the Biophysics and Biotechnology Department  
of the Medical and Biological Faculty*

*Семенихина А. В., кандидат биологических наук,  
доцент кафедры медицинской биохимии и  
микробиологии медико-биологического факультета*

*Semenikhina A. V., PhD in Biology, Associate Professor  
of the Medical Biochemistry and Microbiology  
Department of the Medical and Biological Faculty*