

## **Применение таксономии Блума при обучении метеорологов ЧМП (NWP)**

То, чему и как именно мы учим, должно быть непосредственно связано с предполагаемыми результатами обучения, т.е. с тем, что студенты должны уметь делать по его окончании. То, как мы оцениваем успехи учащихся, также определяется этими результатами. Их иногда ещё называют «задачами обучения», хотя понятие «результаты» считается более широким. В контексте данного материала их можно считать синонимами.

Чаще всего при обучении специалистов мы в первую очередь стремимся научить их мыслить определенным образом, т.е. развить у них соответствующие когнитивные навыки, в связи с чем предполагаемые результаты обучения будут преимущественно когнитивными. Тем не менее, они могут быть также и преимущественно физическими (психомоторные функции и навыки), если речь идёт, например, об обучении игре на музыкальном инструменте или в какую-то спортивную игру. Кроме того, они могут быть связаны с формированием конкретных представлений или взглядов (эмоциональные результаты обучения), например, стать более целеустремленным студентом или более добросовестным сотрудником. Но важно понимать, что успешное изучение многих предметов требует достижения всех трёх типов результатов. Так, профессия метеоролога (синоптика) требует конкретных когнитивных навыков, однако, помимо этого, упорства и выдержки, и даже, в некоторой степени, физической ловкости для быстрого использования систем данных и подготовки готовой продукции (или работы по сменному графику).

Существуют многочисленные когнитивные навыки, и все они осваиваются по-разному. Специалисты, изучающие процессы научения и восприятия, установили, что принцип классификации помогает нам определять, какие именно навыки мышления требуются для выполнения конкретных задач, и выбирать наиболее эффективные из них. Безусловно, создание классификационных систем также способствует оценке обучения.

Процесс овладения когнитивными навыками может быть сравнительно простым, например, если мы хотим, чтобы человек только запомнил факты или последовательность действий алгоритма. Или сложным, когда необходимо, чтобы учащиеся могли принимать ответственные и непростые решения, требующие анализа самых разнообразных данных. И крайне важно понимать эту разницу при формулировании результатов обучения и системы последующей оценки его эффективности.

Самая известная классификация результатов обучения, широко используемая более 50 лет, получила название Таксономии Блума. Она помогает определить результаты обучения, в основе которых лежат когнитивные навыки, а также их уровень сложности. За годы своего существования таксономия Блума неоднократно претерпевала изменения, поэтому Вы можете встретить самые различные её варианты. Представленный ниже вариант, считается одним из самых распространённых.

Суть таксономии легче всего понять, рассмотрев её в действии, на конкретных примерах. Представленная ниже таблица содержит необходимое описание и возможные результаты обучения, а также предполагаемые оценки для каждого уровня таксономии.

Уровень результатов и когнитивные задачи на каждом из них	Результаты обучения, описывающие когнитивные задачи на данном уровне	Вопросы для контроля результатов обучения на данном уровне
<p><b>Запоминание (иногда – Знания)</b></p> <p>Запоминание определений или подробностей концепции, принципа или конкретного явления. Включает в себя всё, от способности вспомнить дату какого-либо события, до типа данных, предоставляемых по спутниковому каналу и характеристик концептуальной модели погоды.</p>	<p><b>Учащиеся будут способны:</b></p> <p>Определить, что понимается под пространственным разрешением модели NWP.</p> <p>Перечислить различные способы определения горизонтального и вертикального разрешения модели NWP.</p>	<p><b>Пространственное разрешение модели NWP – это... (выберите лучший ответ)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Число наблюдений, использованных в модели прогноза</li> <li>Частота выпуска прогностических продуктов для определенного домена</li> <li>Расстояние между узлами сетки модели</li> <li>Число задействованных ячеек сетки при прогоне (итерации) модели</li> </ol>
<p><b>Восприятие (понимание)</b></p> <p>Объяснить что-либо или сделать выводы, основываясь на имеющихся данных. Сюда также относится готовность и умение обсуждать применение чего-либо, а также – объяснять своими словами.</p>	<p><b>Учащиеся будут способны:</b></p> <p>Перечислить параметры и погодные явления, точность прогноза которых будет значительно улучшена при увеличении пространственного разрешения модели NWP.</p> <p>Объяснить, как именно прогноз осадков может быть улучшен при более высоком пространственном разрешении модели NWP.</p>	<p><b>Пространственное разрешение модели NWP влияет на... (выберите все подходящие варианты)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Полноту учёта характеристик местности в модели прогнозирования</li> <li>Точность прогноза типа осадков</li> <li>Точность прогноза качества осадков</li> <li>Объём данных, которые можно использовать в данной модели</li> </ol>

<p><b>Практическое применение (использование)</b></p> <p>Использование полученных знаний для принятия незначительных решений или формулирования выводов, а также – для применения на практике.</p>	<p><b>Учащиеся будут способны:</b></p> <p>Определить, будет ли прогноз определенной ситуации, выполненный данной моделью NWP, полным и качественным.</p> <p>Используя продукты NWP, описать состояние атмосферы.</p> <p>Определить, какие поля модели необходимо использовать, чтобы было проще прогнозировать мощную конвекцию в _____ регионе.</p>	<p>Определите, насколько точным будет прогноз морского бриза на побережье _____, <b>если использовать данные о ветре и вертикальном движении из NWP с разрешением 5 км.</b> (выберите лучший ответ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Очень неточным</li> <li>b. Относительно точным</li> <li>c. Очень точным</li> </ul>
<p><b>Анализ</b></p> <p>Способность выделять наиболее важную информацию, или определять то, как её можно классифицировать и организовать.</p>	<p><b>Учащиеся будут способны:</b></p> <p>Проанализировать продукты NWP, чтобы установить области возможной мощной конвекции, низкой видимости, сильных ветров и изменения их направления.</p>	<p><b>Какие атмосферные условия,</b> наблюдаемые на территории _____ региона, отраженные в данных трёх продуктах модели NWP, являются признаками мощной конвекции? <i>(перечислите и опишите эти условия и то, как их отражает модель)</i></p>
<p><b>Синтез и оценка</b></p> <p><i>(Как правило, их рассматривают как два отдельных уровня, но на уровне навыков они пересекаются).</i></p>	<p><b>Учащиеся будут способны:</b></p> <p>Определять потенциальные источники ошибок в конкретном прогностическом продукте NWP.</p>	<p><b>Используя предоставленные модельные прогнозы NWP и</b> сопутствующие спутниковые изображения, а также данные наземных и аэрологических наблюдений, подготовьте 24-часовой прогноз осадков для _____ региона.</p>

<p>Применение полученных знаний для создания чего-то нового, например, нового варианта применения, гипотезы или интерпретации, а также способность оценивать качество чего-либо.</p>	<p>Интегрировать продукты NWP в процесс прогнозирования.</p> <p>Представить рекомендации по выбору продуктов NWP и сфер их применения для особых погодных условий.</p>	<p><b>Изучите модельный прогноз NWP</b> для _____ региона. Сравните его с сопутствующими спутниковыми продуктами, а также данными наземных и аэрологических наблюдений и определите, где, вероятнее всего, в данном прогнозе допущена ошибка. Что, по вашему мнению, произойдет на самом деле?</p> <p><b>Составьте рекомендации для метеорологов-прогнозистов</b> Вашей организации по выбору продуктов и полей из модельных продуктов Европейского центра среднесрочного прогнозирования погоды для составления прогнозов осадков в вашем регионе.</p>
--	--	---

## Выводы и вопросы

Следует учесть, что для всех результатов обучения высокого уровня подразумевается также и наличие результатов более низкого уровня. При проведении суммативной или итоговой оценки лучше всего рассматривать именно результаты более высокого уровня, предполагая при этом, что учащиеся, выполняя более сложные профессиональные задачи, параллельно продемонстрируют и достижение «вспомогательных результатов».

Однако обучающиеся не редко испытывают сложности и при достижении результатов обучения более низкого уровня. Тогда сформировавшиеся на начальных уровнях ошибочные представления не позволяют им решать задачи более высокого уровня. Им также может не хватать определенных базовых знаний и навыков, что снижает эффективность их деятельности. В этих случаях Вам будет необходимо включить подобные «вспомогательные результаты обучения» в свой план, а также проводить по ходу обучения промежуточный контроль, с целью выявления и решения подобных проблем.

- Ознакомившись с таблицей, что Вы можете сказать о степени реализма и сложности результатов обучения и контрольных вопросов, если рассматривать результаты обучения от простых, к более сложным?
- На каком уровне, как правило, формируются профессиональные компетенции? Почему Вы так считаете?
- Было ли вам трудно отличить уровень «Практического применения» от уровня «Анализа и синтеза»? Если да, то Вы не одиноки. Многие высказывали мнение, что таксономия Блума не является идеальной, поскольку она не систематична, её компоненты недостаточно чётко определены, а, напротив, взаимосвязаны и взаимозависимы. Согласны ли Вы с этим? Делает ли это её бесполезной?
- Вы бы предпочли использовать иную классификацию результатов обучения?
- Если бы Вам потребовалось оценить уровни таксономии Блума по степени их сложности, от 1 до 10, в каком порядке Вы бы их расположили? Возможно, Вам придётся использовать несколько баллов одновременно, например, для уровня «Запоминание», поскольку разная информация запоминается по-разному: запоминать даты исторических событий гораздо проще, чем математические формулы. Поэтому возможно оценить уровень «Запоминание» от 1 до 3. Как, в таком случае, Вы бы оценили остальные уровни?