



# Учебный полигон навигационных тренажёров



Михаил ИВАНОВ  
Mikhail A. IVANOV

Олег ДЕМЧЕНКОВ  
Oleg V. DEMCHENKOV



*Иванов Михаил Александрович – кандидат технических наук, начальник отдела разработки учебно-программной документации и информационных технологий ФГБУ «Учебно-методический центр на морском и речном транспорте», Москва, Россия.*

*Демченков Олег Владимирович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Судовождение» Московской государственной академии водного транспорта, Москва, Россия.*

**Анализ причин аварий на внутренних водных путях России позволяет сделать вывод, что в последнее время наблюдается устойчивая тенденция к снижению уровня профессиональной подготовки плавсостава судов внутреннего плавания. Одним из перспективных направлений профессиональной подготовки судоводителей является применение в процессе обучения навигационных тренажеров.**

**Для организации качественной подготовки судоводителей авторы предлагают методический подход к формированию контента баз данных навигационных тренажеров на основе концепции «учебного полигона» с учетом типовых элементов внутренних водных путей, гидротехнических сооружений, моделей судов и составов, а также особенностей конкретных водных бассейнов, в которых работают обучаемые.**

**Сделан вывод о целесообразности создания региональных учебно-тренажерных центров для подготовки судоводителей конкретных водных бассейнов, а также перечислены возможные направления применения навигационных тренажеров, контент баз данных которых сформирован с использованием концепции «учебного полигона».**

*Ключевые слова:* внутренний водный транспорт, навигационные тренажеры; контент баз данных, учебный полигон, учебный район, тестовый район; профессиональная подготовка судоводителей.

**В** современных условиях важным фактором надежного функционирования внутреннего водного транспорта (ВВТ) как составной части единого транспортного комплекса страны является безопасность судоходства на внутренних водных путях (ВВП), одним из обязательных элементов которой служит профессиональная подготовка судоводительского состава.

Для целей профессиональной подготовки судоводителей с 2000 года начали широко применять навигационные тренажеры в учебно-тренажерных центрах (УТЦ) и профильных учебных заведениях, а с 2006 года – на курсах повышения квалификации судоводителей [1]. В соответствии с приказом Минтранса России от 30 октября 2007 года предусмотрено использование тренажеров в бассейновых органах государственного управления на ВВТ при проведении квалификационных испытаний членов экипажей судов внутреннего плавания [2].

Анализ данных о распределении транспортных происшествий (ТП) на ВВП по видам и причинам в период 1998–2010 годов [3] позволяет сделать выводы,

что основными причинами ТП становятся следующие:

- недостаточное знание судоводителями маневренных характеристик и возможностей эксплуатируемых судов;
- нарушение требований нормативных документов;
- неправильные оценки показаний штатных судовых навигационных приборов.

В ежегодных материалах Госморречнадзора констатируется, что в последнее время наблюдается устойчивая тенденция к снижению уровня профессиональной подготовки плавсостава ВВТ [4], это свидетельствует об актуальности разработки методических основ применения навигационных тренажёров при обучении судоводителей навыкам профилактики аварийности.

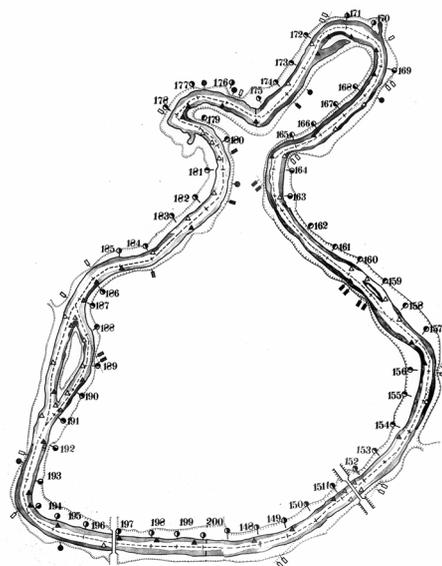
Практический опыт авторов по организации тренажерных занятий и курсов повышения квалификации судоводителей ВВТ позволяет утверждать, что в большинстве случаев профессиональную подготовку в УТЦ проходят люди, профессиональные характеристики которых можно условно разделять по следующим критериям:

- уровень профессиональной подготовки;
- ограничения по группе судов в соответствии с рабочим дипломом;
- стаж работы в занимаемой должности;
- опыт эксплуатации судов в конкретных водных бассейнах, а также конкретных типов судов и т. д.

В работе [3] обосновано, что в технико-эксплуатационных требованиях Минтранса отсутствуют четкие правила формирования контента баз данных навигационных тренажеров с учетом особенностей водных бассейнов, а также групп и типов судов, на которых трудятся обучаемые, что отражается на качестве профессиональной подготовки судоводителей.

Кроме того, при организации тренажерных занятий с судоводителями ВВТ следует учитывать:

- малую протяженность моделируемых участков ВВП в связи с временными ограничениями на освоение программы тренажерной подготовки;
- фактический уровень профессиональной подготовки обучаемых;



**Рис. 1. Учебный полигон судоводительского тренажера «Мастер».**

**Fig. 1. Training ground of navigation simulator «Master».**

- требования и пожелания судовладельцев;
- характерные причины возникновения ТП на ВВП.

Необходимость учета перечисленных особенностей реализации программ тренажерной подготовки судоводителей позволяет сделать вывод о целесообразности создания региональных (бассейновых) учебно-тренажерных центров, в которых должны проходить обучение судоводители местных водных бассейнов.

Надо отметить, что реализация в навигационных тренажерах больших по протяженности реальных участков ВВП не даст должного результата из-за ограничений на продолжительность обучения и приведет к увеличению стоимости тренажера [5]. Отсюда проблема поиска компромисса между «продолжительностью обучения» и «качеством профессиональной подготовки».

Одним из путей решения этой проблемы является методический подход к формированию контента баз данных навигационных тренажеров на основе концепции учебного полигона с типовыми элементами ВВП, гидротехническими сооружениями (ГТС), моделями судов и составов с учётом особенностей водных бассейнов, в которых работают обучаемые.



**Перечень основных элементов для формирования контента  
БД навигационных тренажеров**  
**List of major elements for contents of database of navigation simulators**

Навигационные тренажеры/Navigation simulators					Перечень элементов, требуемых для реализации в БД навигационных тренажеров /List of elements needed to be implemented in DB of navigation simulators	Перечень основных документов/List of main documents		
NTPro	Marplot/Marlot	Master/Master	RNM	Riv.Sim		[1]	[2]	[3]
<b>Типы и группы судов и составов/Types and groups of ships</b>								
+	+	+	+	+	Сухогрузные суда /dry cargo ship	+	+	+
-	-	-	-	-	Буксируемые составы / tow	+	-	-
-	-	+	+	+	Толкаемые составы / pushed trains	+	+	-
-	-	-	-	-	Пассажирские суда /passenger ships	+	-	-
+	+	+	+	-	Наливные суда / tank vessel	-	-	+
-	-	-	-	-	Скоростные суда / speed vessels	+	-	-
+	-	+	-	-	Несамоходные суда (баржи) / non-propelled crafts, barges	+	-	-
-	-	-	-	-	Дноуглубительный снаряд / dredge ships	+	-	-
-	-	-	-	-	Плот(ы) / raft (s)	+	-	-
<b>ГТС / Waterworks</b>								
-	-	-	+	-	Судоходный шлюз / shipping locks	+	+	-
+	-	-	-	-	Аванпорт / outer harbor	+	+	-
+	+	-	+	-	Причал / moorings	+	-	-
<b>Элементы ВВП / IWW elements</b>								
+	+	+	+	+	Свободная (естественная) река / free (natural) river	+	+	+
+	+	+	+	+	Пережат / rift, shallow	+	+	-
+	+	+	+	+	Крутое колено (поворот) / sharp turn, bend	+	+	-
-	-	-	-	-	Озерный участок водохранилища / lake part of water storage basin	-	+	-
+	+	+	+	-	Речной участок водохранилища/ river part of water storage basin	-	+	-
+	+	+	+	-	Озеро/ lake	+	+	-
-	+	+	+	-	Судоходный канал / navigation canal	+	+	-
+	+	+	+	+	Однопролетный мост/ single-span bridge	-	+	-
+	+	+	+	-	Многопролетный мост / multi span bridge	-	+	-
+	+	-	+	-	Визуализация / rendering, visualization	+	-	-

Примечания к Таблице 1:

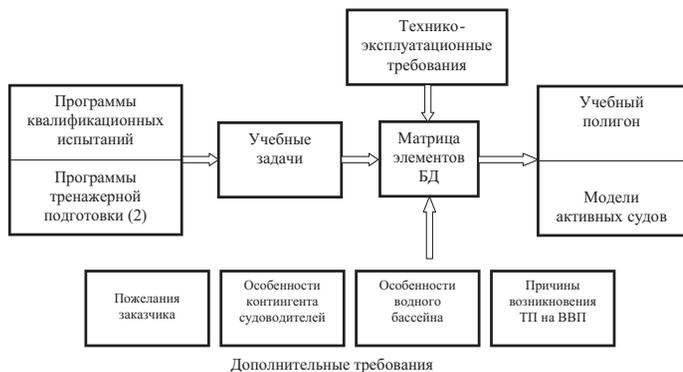
[1] Примерные программы тренажерной подготовки «Использование судовых радиолокационных станций на ВВП (2012 год) и «Эксплуатация систем отображения электронных навигационных карт и информации на ВВП» (2002 год);

[2] Программы квалификационных испытаний при дипломировании членов экипажей судов внутреннего плавания (2006 год);

[3] Техничко-эксплуатационные требования Минтранса России к тренажерам «По подготовке к использованию радиолокационных станций на внутренних водных путях» и «По эксплуатации систем отображения электронных карт и информации на внутренних водных путях».

Notes to Table 1 [references to syllabus of simulator-based training (1); program of examination (2); technical specifications of the Ministry of Transport regarding simulators(3)].

Впервые идея учета региональных особенностей водного бассейна при формировании контента БД навигационных тренажеров для подготовки судоводителей реализована в речном судоводительском тренажере «Мастер» во второй половине 1980-х годов. На основе экспертных оценок затруднительных участков реки Иртыш



**Рис. 2. Перечень документов, определяющих требования к навигационным тренажерам для судоводителей ВВП.**

**Fig.2. List of documents determining requirements to navigation simulators of inland water ways.**

был сформирован так называемый «учебный полигон» протяженностью 57 км, который состоял из четырех характерных участков для отработки определенного перечня задач тренажерной подготовки. Общая схема учебного полигона тренажера «Мастер» представлена на рис. 1.

Несмотря на более чем 20-летний положительный опыт применения учебного полигона судоводительского тренажера «Мастер» в условиях Обь-Иртышского водного бассейна, широкого распространения подобный подход не получил [1]. Это обусловлено тем, что для обучения судоводителей других водных бассейнов перечень участков учебного полигона не содержал характерных элементов ВВП, а также отсутствовала для контента БД реальная номенклатура типов и групп активных судов.

Другие варианты технических решений с использованием типовых участков ВВП были реализованы в ряде современных навигационных тренажеров [6], где использованы лишь отдельные районы для отработки узкого круга задач, а для описания этих районов взяты условные названия «тестовые районы» или «учебные районы».

Таким образом, решение задачи проектирования контента БД перспективных навигационных тренажеров для профессиональной подготовки судоводителей ВВП должно быть основано именно на концепции учебного полигона. При формировании такого полигона следует использовать модульный принцип, где в качестве модулей берутся реальные и/или типовые затруднительные участки ВВП для отработки у обучаемых устойчивых практических навыков и умений

по управлению судами и составами. Протяженность и сложность полигонов должна формироваться с учётом временных нормативов, специфики подготовки судоводителей в соответствии с программой обучения, а также особенностями водных бассейнов.

Процедура интегрирования модулей участков ВВП в учебный полигон предусматривает следующие типовые операции:

- анализ особенностей водного бассейна и профессиональной деятельности контингента обучаемых судоводителей ВВП;
- первичный отбор типовых участков ВВП;
- анализ топологических и гидрологических особенностей отобранных типовых участков и предварительное формирование эскиза учебного полигона;
- выполнение операций по трансформации (масштабирование, поворот и т. п.) геометрических размеров отобранных типовых участков для дальнейшей немодифицирующей конкатенации;
- формирование карты «учебного полигона» в соответствии с ранее разработанным эскизом;
- формирование полей течений и глубин учебного полигона;
- формирование берегового рельефа местности учебного полигона;
- наложение элементов визуализации в соответствии с картой учебного полигона.

Используя процедуру манипулирования модулями типовых участков ВВП, можно разработать требуемое количество учебных полигонов для решения разнообразных учебных задач при организации профессиональной подготовки на навигационных трена-



жёрах судоводителей ВВТ. Причем все сформированные полигоны будут являться составной частью контента БД навигационных тренажеров.

При формировании оптимального перечня элементов контента БД навигационного тренажера для УТЦ необходимо учитывать требования следующих основных документов:

1) примерной программы тренажерной подготовки «Использование судовых радиолокационных станций на ВВП» (2012 г.);

2) примерной программы тренажерной подготовки «Эксплуатация систем отображения электронных навигационных карт и информации на ВВП» (2002 г.);

3) программы квалификационных испытаний при дипломировании членов экипажей судов внутреннего плавания (2006 г.);

4) технико-эксплуатационные требования Минтранса РФ к тренажерам по подготовке к использованию радиолокационных станций на внутренних водных путях и по эксплуатации систем отображения электронных карт и информации на внутренних водных путях (2002 г.).

Взаимосвязь комплекса основных документов с дополнительными требованиями к формированию контента БД навигационных тренажеров представлены на рис. 2.

Непосредственно формирование перечня элементов учебного полигона навигационных тренажеров осуществляется с помощью таблицы 1, в которой учтены требования руководящих документов к БД, а также результаты исследований [3,5–9].

Анализируя содержание таблицы 1, можно сделать вывод, что для полноценной реализации задач программ обучения и проведения квалификационных испытаний обучаемых судоводителей необходимо в контенте БД навигационных тренажеров учесть требования не менее 29 элементов.

В дальнейшем перечень элементов таблицы 1 может быть расширен для учета особенностей тех или иных водных бассейнов. Так, в [10] предлагается различать четыре вида элемента «перекат», являющегося наиболее затруднительным навигационным препятствием на ВВП, что приводит к неизбежности учета уже 32 элементов в контенте БД. Аналогично для элемента «крутой поворот реки» в работе [11] предложено различать двенадцать его видов и т. д.

Кроме того, при реализации полной номенклатуры задач подготовки и переподготовки судоводителей ВВТ на навигационных тренажерах следует использовать систему мультимедийной визуализации навигационной обстановки для учета специфики судовождения в речных условиях плавания.

Таким образом, применение концепции учебного полигона при формировании контента базы данных навигационных тренажеров будет способствовать не только повышению качества обучения, но и позволит осуществлять широкий спектр экспериментальных и исследовательских задач, включая экспертизу аварийных случаев и моделирование различных ситуаций на внутренних водных путях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов М. А. Исторический обзор отечественных тренажеров для подготовки судоводительского состава внутреннего водного транспорта // Речной транспорт (XXI век). — 2011. — № 2 (50). — С. 87–92.

2. Порядок образования квалификационных комиссий, проведения квалификационных испытаний, выдачи, изъятия и аннулирования, а также приостановления действия дипломов, подтверждений к дипломам и квалификационных свидетельств членов экипажей судов внутреннего плавания. Утвержден Минтрансом РФ от 30 октября 2007 № 154.

3. Иванов М. А. Методы анализа контента баз данных навигационных тренажеров для подготовки судоводителей внутреннего водного транспорта / Дис... канд. техн. наук. — М.: МГАВТ, 2012. — 118 с.

4. Официальный сайт Управления государственного морского и речного надзора (Госморречнадзор) URL: <http://www.rostransnadzor.ru/sea/> (дата обращения: 08.05.2013).

5. Иванов М. А., Демченков О. В. Сравнительный анализ качества тренажерной подготовки судоводительского состава судов внутреннего плавания. // Речной транспорт (XXI век). — 2011. — № 4 (52). — С. 90–95.

6. Иванов М. А. Обзор оснащённости учебно-тренажерных центров навигационными тренажерами для подготовки судоводителей судов внутреннего водного транспорта // Речной транспорт (XXI век). — 2011. — № 3 (51). — С. 80–85.

7. Иванов М. А., Демченков О. В. Метод оценки навигационных тренажеров для судоводителей // Мир транспорта. — 2011. — № 3 (36). — С. 140–145.

8. Иванов М. А., Демченков О. В. Обучающий контент навигационных тренажеров. // Мир транспорта. — 2012. — № 6 (44). — С. 176–183.

9. Иванов М. А., Демченков О. В. Методический аппарат обоснования выбора навигационного тренажера для организации подготовки судоводителей внутреннего водного транспорта // Речной транспорт (XXI век). — 2013. — № 1 (60). — С. 77–82.

10. Земляновский Д. К. Лоция внутренних водных путей. — М.: Транспорт, 1988. — 222 с.

11. Андреев В. Н., Гордеев О. И., Солдатов В. И. Типовые схемы затруднительных для судоходства участков рек для обучения судоводителей на тренажерах // Судовождение. 2000: Сб. науч. трудов НГАВТ. — Новосибирск, 2000. — С. 76–117. ●